

В.В.Пасечник

БИОЛОГИЯ

БАКТЕРИИ·ГРИБЫ·РАСТЕНИЯ



6

класс



дрофа



В. В. Пасечник

Биология

БАКТЕРИИ · ГРИБЫ · РАСТЕНИЯ



Учебник
для общеобразовательных учреждений



*Рекомендовано
Министерством образования и науки
Российской Федерации*

14-е издание, стереотипное



Москва



Дрофа

2011

УДК 373.167.1:58

ББК 28.5я72

П19

Пасечник, В. В.

П19 Биология. Бактерии, грибы, растения. 6 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Пасечник. — 14-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2011. — 304 с. : ил.

ISBN 978-5-358-09699-8

Предлагаемый учебник входит в учебно-методический комплект по биологическому образованию для основной школы (5—9 классы), разработанный под руководством В. В. Пасечника.

Большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, лабораторные работы, а также дополнительные сведения и любопытные факты способствуют эффективному усвоению учебного материала.

УДК 373.167.1:58

ББК 28.5я72

Учебное издание

Пасечник Владимир Васильевич

БИОЛОГИЯ. Бактерии, грибы, растения

6 класс

Учебник для общеобразовательных учреждений

Зав. редакцией *И. Б. Морзунова*. Редакторы *Т. П. Крюкова, Г. М. Пальдяева*

Художники *М. Н. Сергеева, А. Б. Лаврова, Н. Г. Замятина, С. В. Афанасьева,*

Н. Б. Северина. Художественный редактор *М. Г. Мицкевич*

Технические редакторы *Н. И. Герасимова, М. В. Биденко*

Компьютерная верстка *В. В. Ивлиева*. Корректор *Е. Е. Никулина*

Санитарно-эпидемиологическое заключение

№ 77.99.60.953.Д.010360.06.10 от 29.06.2010.

Подписано к печати 10.02.11. Формат 60 × 90 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 19,55. Тираж 50 000 экз. Заказ № 303.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сущевский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги

просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:

127018, Москва, а/я 79. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»

обращаться по адресу: 127018, Москва, Сущевский вал, 49.

Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник». 109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А.

Тел.: (495) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Сеть магазинов «Переплетные птицы». Тел.: (495) 912-45-76.

Интернет-магазин: <http://www.drofa.ru>

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных

издательством материалов в ОАО «Тверской ордена Трудового Красного

Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР».

170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, 46.



© ООО «Дрофа», 1996

© ООО «Дрофа», 2001, с изменениями

© ООО «Дрофа», 2008, с изменениями

ISBN 978-5-358-09699-8

КАК РАБОТАТЬ С УЧЕБНИКОМ

Вы начинаете изучать, пользуясь этим учебником, биологию. Нужный раздел учебника вы найдете по оглавлению или по названию в верхней части страницы.

Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.

Ответив на вопросы перед текстом параграфа, вы вспомните то, что узнали на предыдущих уроках. Это необходимо для понимания нового. Читая текст, выделяйте основные мысли. Для удобства текст разделен на параграфы, названия которых выделены жирным шрифтом.

Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.

Ответьте на вопросы [?] в конце параграфа.

Лабораторные работы ©, как правило, выполняют на уроке, пользуясь заданиями и вопросами из учебника.

Прочитайте задания в конце параграфа и выполните их.

Знаком © отмечены задания для самостоятельной работы, обязательные для всех, знаком [▣] отмечены усложненные задания.

Термины и названия растений, которые нужно запомнить, напечатаны *курсивом*.

В конце каждого параграфа отмечены знаком [!] и выделены шрифтом новые для вас понятия.

В рубрике, помеченной знаком [📖], приведен дополнительный материал для углубленного изучения биологии.

Желаем вам успехов!



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. Биология — наука о живой природе	9
Клеточное строение организмов	13
§ 1. Устройство увеличительных приборов	14
§ 2. Строение клетки	17
§ 3. Жизнедеятельность клетки, ее деление и рост	21
§ 4. Ткани	25
Царства Бактерии и Грибы	29
§ 5. Строение и жизнедеятельность бактерий	30
§ 6. Роль бактерий в природе и жизни человека	33
§ 7. Общая характеристика грибов	38
§ 8. Шляпочные грибы	40
§ 9. Плесневые грибы и дрожжи	46
§ 10. Грибы-паразиты	48
Царство Растения	53
§ 11. Разнообразие, распространение, значение растений	54
§ 12. Водоросли	58
§ 13. Лишайники	67
§ 14. Мхи	71
§ 15. Плауны. Хвощи. Папоротники	75
§ 16. Голосеменные	80
§ 17. Покрытосеменные, или Цветковые	87
Строение и многообразие покрытосеменных растений . . .	91
§ 18. Строение семян	92
§ 19. Виды корней и типы корневых систем	95
§ 20. Зоны (участки) корня	98

§ 21. Условия произрастания и видоизменения корней . . .	103
§ 22. Побег и почки	107
§ 23. Внешнее строение листа	112
§ 24. Клеточное строение листа	116
§ 25. Влияние факторов среды на строение листа. Видоизменения листьев	120
§ 26. Строение стебля	123
§ 27. Видоизменения побегов	130
§ 28. Цветок	134
§ 29. Соцветия	139
§ 30. Плоды	142
§ 31. Распространение плодов и семян	147
Жизнь растений	153
§ 32. Химический состав растений	154
§ 33. Минеральное питание растений	157
§ 34. Фотосинтез	161
§ 35. Дыхание растений	166
§ 36. Испарение воды растениями. Листопад	170
§ 37. Передвижение воды и питательных веществ в растении	176
§ 38. Прорастание семян	180
§ 39. Растительный организм как единое целое	187
§ 40. Способы размножения растений	190
§ 41. Размножение споровых растений	192
§ 42. Размножение голосеменных растений	198
§ 43. Вегетативное размножение покрытосеменных растений	200
§ 44. Половое размножение покрытосеменных растений	208
Классификация растений	217
§ 45. Основы систематики растений	218
§ 46. Деление покрытосеменных растений на классы и семейства	221
§ 47. Класс Двудольные. Семейство Крестоцветные (Капустные)	225
§ 48. Класс Двудольные. Семейство Розоцветные	230
§ 49. Класс Двудольные. Семейство Пасленовые	235
§ 50. Класс Двудольные. Семейство Мотыльковые (Бобовые)	238

§ 51. Класс Двудольные.	
Семейство Сложноцветные (Астровые)	241
§ 52. Класс Однодольные. Семейство Лилейные	245
§ 53. Класс Однодольные.	
Семейство Злаки (Мятликовые)	248
Природные сообщества	257
§ 54. Основные экологические факторы и их влияние на растения	258
§ 55. Характеристика основных экологических групп растений	264
§ 56. Растительные сообщества	271
§ 57. Взаимосвязи растений в сообществе	275
Развитие растительного мира	281
§ 58. Происхождение растений. Основные этапы развития растительного мира	282
§ 59. Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир. Охрана растений	289
Летние задания	295
Предметный указатель	297

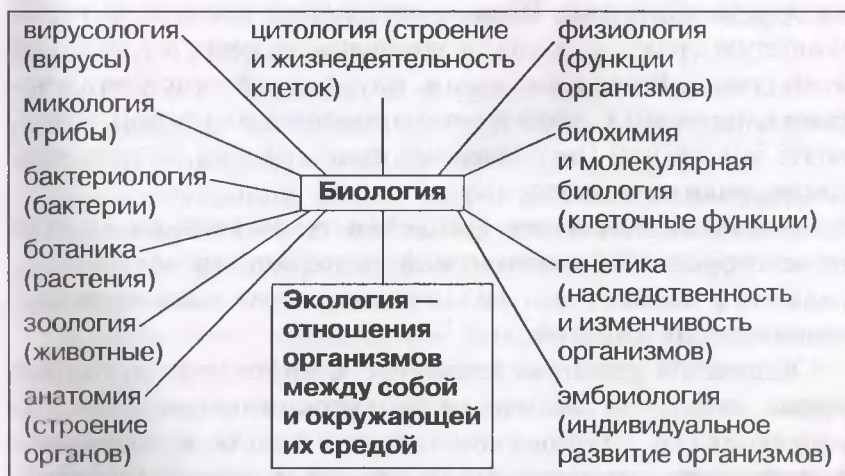


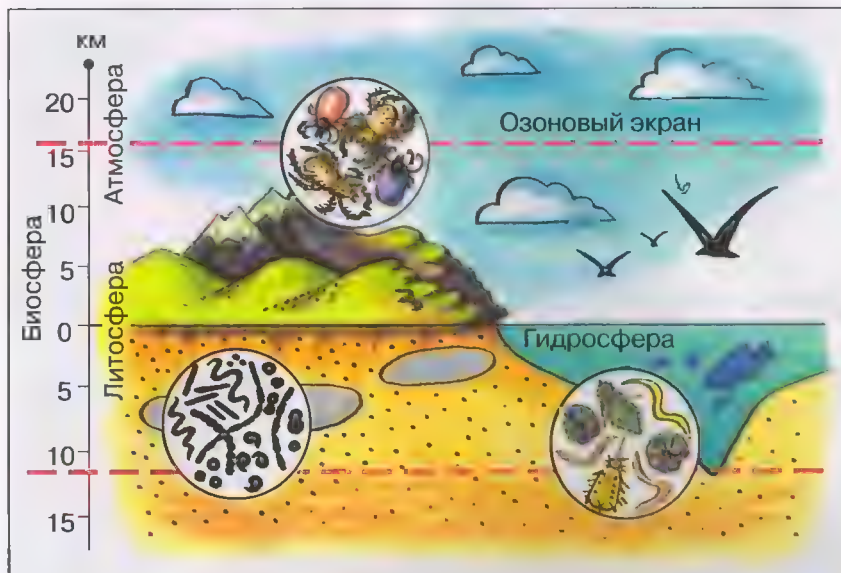
ВВЕДЕНИЕ.

БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

Что изучает биология. Вы приступаете к изучению *биологии* (от греческих слов «биос» — жизнь и «логос» — учение).

Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле [1]. Живые организмы на нашей планете очень разнообразны. Это — и человек, и животные, и растения, и грибы, и бактерии. Ученые насчитывают более 3,5 млн видов живых организмов. Они живут на суше, в воде, в воздухе. Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — биосферу (от греческих слов «биос» и «сфера» — шар) [2]. Биосфера включает нижние слои атмосферы, гидросферу, почву, верхний слой литосферы.





2. Биосфера — область распространения жизни

Биология изучает строение и жизнедеятельность живых организмов, их многообразие, законы исторического и индивидуального развития.

Все живые организмы тесно связаны друг с другом и со средой обитания. Живые организмы влияют на окружающую среду, а их существование зависит от условий этой среды. Раздел биологии, изучающий отношения организмов между собой и с окружающей их средой, называют *экологией* (от греческих слов «ойкос» — дом, жилище, родина и «логос»).

Значение биологии. Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, различными отраслями промышленности, медициной.

Успешное развитие сельского хозяйства в настоящее время во многом зависит от биологов-селекционеров, занимающихся улучшением существующих и созданием новых сортов культурных растений и пород домашних животных.

Благодаря достижениям биологии была создана и успешно развивается микробиологическая промышленность. Ее предприятия выпускают лекарства, витамины, высокоэффективные кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, микробиологические средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также препараты для нужд пищевой, текстильной, химической и других отраслей промышленности и для научных целей.

Знание законов биологии помогает лечить и предупреждать болезни человека.

С каждым годом человек все шире использует природные ресурсы. Мощная техника, которой обладают люди, так быстро преобразует мир, что сейчас на Земле почти уже не осталось уголков с нетронутой природой.

Чтобы сохранить нормальные условия для жизни человека, приходится восстанавливать разрушенную природную среду. Сделать это могут лишь люди, хорошо знающие законы природы. Знание биологии помогает решить проблему сохранения и улучшения условий жизни на нашей планете.

Что изучают в данном курсе биологии. В настоящее время большинство ученых считают, что весь мир живых организмов можно разделить на четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные.

На уроках биологии вы изучите многообразие бактерий, грибов и растений, их строение, среду обитания, значение в природе и жизни человека.

Самый большой раздел курса посвящен растениям. Вы познакомитесь с особенностями строения растений различных групп и развитием растительного мира на нашей планете.

Изучив тему «Природные сообщества», вы сможете лучше понять сложные отношения растений между собой, с другими живыми организмами, а также с окружающей средой.

Очень важно знать природные условия и растения местности, в которой вы живете. Эти знания вы приобрете-

тете не только на уроках, но и на экскурсиях, при проведении опытов и наблюдений.

Сезонные периодические явления в жизни растений и животных изучает фенология (от греческих слов «файно» — являю и «логос»).

— Фенологические наблюдения следует вести круглый год. Они помогут вам лучше понять особенности развития природы и определить сроки проведения работ в саду, огороде, в поле.

Биологические знания и умения пригодятся в вашей повседневной жизни. Они помогут понять и полюбить окружающую природу, умело использовать и приумножать ее богатства.

БИОЛОГИЯ. БИОСФЕРА. ЭКОЛОГИЯ. ФЕНОЛОГИЯ

 **1.** Что изучает биология? **2.** Что называют биосферой? **3.** Какое значение имеет биология? **4.** Почему необходимо изучать биологию? **5.** Что изучает экология?

 **1.** Определите, у каких растений листья остаются зелеными до заморозков.

2. Понаблюдайте, как долго длится листопад у разных растений.

3. Регулярно записывайте в тетрадь все изменения в жизни растений.

4. Примите участие в посадках деревьев и кустарников.

 Верхняя граница распространения жизни определяется озоновым экраном — тонким слоем газа озона на высоте 15—20 км. Он задерживает губительные для живых организмов ультрафиолетовые лучи солнца. В океанах живые организмы встречаются на дне впадин даже на глубине 10—11 км. В литосфере жизнь (бактерии) местами проникает на глубину до трех и более километров.



Клеточное строение организмов

Мир живых организмов очень многообразен.

**Чтобы понять, как они живут,
т. е. как растут, питаются, размножаются,
необходимо изучить их строение.**

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- о строении клетки и протекающих в ней жизненно важных процессах;
- об основных видах тканей, из которых состоят органы;
- об устройстве лупы, микроскопа и правилах работы с ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- готовить микропрепараты;
- пользоваться лупой и микроскопом;
- находить основные части растительной клетки на микропрепарате, в таблице;
- схематически изображать строение клетки.



§ 1. УСТРОЙСТВО УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

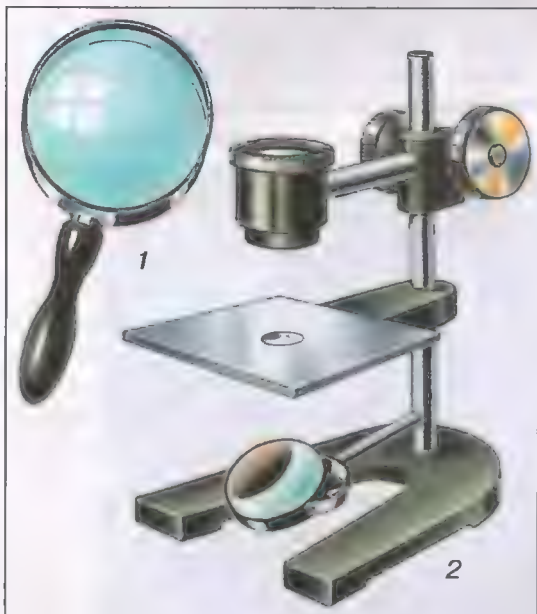
1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Для чего их применяют?

Разломите розовый, недозревший, плод томата (помидор), арбуза или яблоко с рыхлой мякотью. Мякоть плодов состоит из мельчайших крупинок. Это *клетки*. Они будут лучше видны, если рассмотреть их с помощью увеличительных приборов — лупы или микроскопа.

Устройство лупы. *Лупа* — самый простой увеличительный прибор. Главная его часть — увеличительное стекло, выпуклое с двух сторон и вставленное в оправу. Лупы бывают ручные и штативные [3].

Ручная лупа увеличивает предметы в 2—20 раз. При работе ее берут за рукоятку и приближают к предмету на такое расстояние, при котором изображение предмета наиболее четко.

Штативная лупа увеличивает предметы в 10—25 раз. В ее оправу вставлены два увеличительных стек-



3. Лупы ручная (1)
и штативная (2)

ла, укрепленные на подставке — штативе. К штативу прикреплен предметный столик с отверстием и зеркалом.

④ **Устройство лупы и рассматривание с ее помощью клеточного строения растений**

1. Рассмотрите ручную лупу. Какие части она имеет? Каково их назначение?

2. Рассмотрите невооруженным глазом мякоть полуспелого плода томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?

3. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Зарисуйте увиденное в тетрадь, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?

Устройство светового микроскопа [4]. С помощью лупы можно рассмотреть форму клеток. Для изучения их строения пользуются *микроскопом* (от греческих слов «микрос» — малый и «скопео» — смотрю).

Световой микроскоп, с которым вы работаете в школе, может увеличивать изображение предметов до 3600 раз. В зрительную трубку, или тубус, этого микроскопа вставлены увеличительные стекла (линзы). В верхнем



4. Световой микроскоп

конце тубуса находится *окуляр* (от латинского слова «окулус» — глаз), через который рассматривают различные объекты. Он состоит из оправы и двух увеличительных стекол.

На нижнем конце тубуса помещается *объектив* (от латинского слова «объектум» — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стекол.

Тубус прикреплен к штативу. К штативу прикреплен также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под ним зеркало. Пользуясь световым микроскопом, можно видеть изображение объекта, освещенного с помощью этого зеркала.

Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение при использовании микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объекте. Например, если окуляр дает 10-кратное увеличение, а объектив — 20-кратное, то общее увеличение $10 \times 20 = 200$ раз.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5—10 см от края стола. В отверстие предметного столика направьте зеркалом свет.

Поместите приготовленный препарат на предметный столик и закрепите предметное стекло зажимами.

Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1—2 мм от препарата.

В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажимывая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

После работы микроскоп уберите в футляр.

Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.

🕒 Устройство микроскопа и приемы работы с ним

1. Изучите микроскоп. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть. Определите, во сколько раз микроскоп увеличивает изображение объекта.

2. Познакомьтесь с правилами пользования микроскопом.
3. Отработайте последовательность действий при работе с микроскопом.

❏ КЛЕТКА. ЛУПА. МИКРОСКОП: ТУБУС, ОКУЛЯР, ОБЪЕКТИВ, ШТАТИВ

❏ 1. Какие увеличительные приборы вы знаете? 2. Что представляет собой лупа и какое увеличение она дает? 3. Как устроен микроскоп? 4. Как узнать, какое увеличение дает микроскоп?

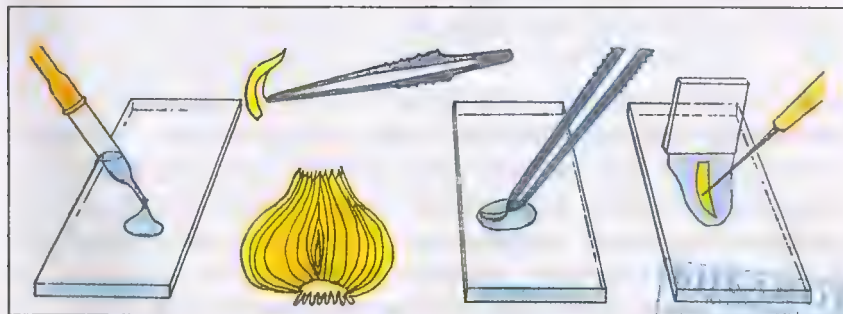
◎ Выучите правила работы с микроскопом.

📖 Световые микроскопы с двумя линзами были изобретены в XVI в. В XVII в. голландец Антони ван Левенгук сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз, а в XX в. был изобретен электронный микроскоп, увеличивающий изображение в десятки и сотни тысяч раз.

§ 2. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

1. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым? 2. Как называют мельчайшие крупинки, из которых состоят плоды и другие органы растений?

Со строением клетки можно познакомиться на примере растительной клетки, рассмотрев под микроскопом препарат кожицы чешуи лука. Последовательность приготовления препарата показана на рисунке [5].



5. Приготовление препарата чешуи кожицы лука



6. Клеточное строение кожицы лука

На микропрепарате видны продолговатые клетки, плотно прилегающие одна к другой [6]. Каждая клетка имеет плотную прозрачную *оболочку* с более тонкими участками — *порами*, которые можно различить только при большом увеличении. В состав оболочек растительных клеток входит особое вещество — *целлюлоза*, придающая им прочность.

Внутри находится бесцветное вязкое вещество — *цитоплазма* (от греческих слов «китос» — сосуд и «плазма» — образование). При сильном нагревании и замораживании она разрушается, и тогда клетка погибает.

В цитоплазме находится небольшое плотное *ядро*, в котором можно различить *ядрышко*. С помощью электронного микроскопа было установлено, что ядро клетки имеет очень сложное строение.

Почти во всех клетках, особенно в старых, хорошо заметны полости — *вакуоли* (от латинского слова «вакуус» — пустой). Они заполнены *клеточным соком* — водой с растворенными в ней сахарами и другими органическими и неорганическими веществами. Разрезая спелый плод или другую сочную часть растения, мы повреждаем клетки, и из их вакуолей вытекает сок. В клеточном соке могут содержаться красящие вещества (*пигменты*), придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

⑤ Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом

1. Рассмотрите на рисунке [5] последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.

2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.

3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.

4. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком иглы.

5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке.

6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.

7. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого нанесите на предметное стекло каплю раствора йода. Фильтровальной бумагой с другой стороны оттяните лишний раствор.

8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?

9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нем темную полосу, окружающую клетку, оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).

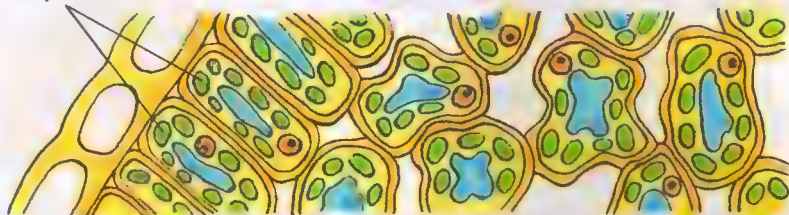
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком.

В цитоплазме растительной клетки находятся многочисленные мелкие тельца — *пластиды*. При большом увеличении они хорошо видны. В клетках разных органов число пластид различно.

У растений пластиды могут быть разных цветов: зеленые, желтые или оранжевые и бесцветные. В клетках кожицы чешуи лука, например, пластиды бесцветные.

От цвета пластид и от красящих веществ, содержащихся в клеточном соке различных растений, зависит окраска тех или иных их частей. Так, зеленую окраску листьев определяют пластиды, называемые *хлоропластами* (от греческих слов «хлорос» — зеленоватый и

Хлоропласты



7. Хлоропласты в клетках листа

«пластос» — вылепленный, созданный) [7]. В хлоропластах находится зеленый пигмент *хлорофилл* (от греческих слов «хлорос» и «филлон» — лист).

🔍 Пластиды в клетках листа элодеи

1. Приготовьте препарат клеток листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.

2. Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты.

3. Зарисуйте строение клетки листа элодеи.

Окраска, форма и размеры клеток разных органов растений очень разнообразны [8].



8. Форма растительных клеток

П ОБОЛОЧКА, ЦИТОПЛАЗМА, ЯДРО, ЯДРЫШКО, ВАКУОЛИ, ПЛАСТИДЫ, ХЛОРОПЛАСТЫ, ПИГМЕНТЫ, ХЛОРОФИЛЛ

? 1. Как приготовить препарат кожицы чешуи лука? 2. Какое строение имеет клетка? 3. Где находится клеточный сок и что в нем содержится? 4. В какой цвет красящие вещества, находящиеся в клеточном соке и в пластидах, могут окрашивать различные части растений?

◎ Приготовьте препараты клеток плодов томатов, рябины, шиповника. Для этого в каплю воды на предметном стекле иглой перенесите частицу мякоти. Кончиком иглы разделите мякоть на клетки и накройте покровным стеклом. Сравните клетки мякоти плодов с клетками кожицы чешуи лука. Отметьте окраску пластид.

📖 Существование клеток открыл англичанин Роберт Гук в 1665 г. Рассматривая в сконструированный им микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор или ячеек в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Р. Гук обнаружил такие же ячейки. Он назвал их клетками. Так началось изучение клеточного строения растений, но шло оно нелегко. Ядро клетки было открыто только в 1831 г., а цитоплазма — в 1846 г.

☐ Вы можете сами приготовить «исторический» препарат. Для этого положите тонкий срез светлой пробки в спирт. Через несколько минут начните добавлять воду по каплям, чтобы удалить из клетки воздух, затемняющий препарат. Затем рассмотрите срез под микроскопом.

§ 3. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТКИ, ЕЕ ДЕЛЕНИЕ И РОСТ

1. Что такое хлоропласты? **2.** В какой части клетки они располагаются?

Процессы жизнедеятельности в клетке. В клетках листа элодеи под микроскопом можно увидеть, что зеленые пластиды (хлоропласты) плавно перемещаются вместе с цитоплазмой в одном направлении вдоль кле-

точной оболочки. По их перемещению можно судить о движении цитоплазмы. Это движение постоянно, но его иногда трудно обнаружить.

Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Цитоплазма одной живой клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через поры в клеточных оболочках.

Между оболочками соседних клеток находится особое *межклеточное вещество*. Если межклеточное вещество разрушается, клетки разъединяются. Так происходит при варке клубней картофеля. В спелых плодах арбузов и томатов, рассыпчатых яблоках клетки также легко разъединяются.

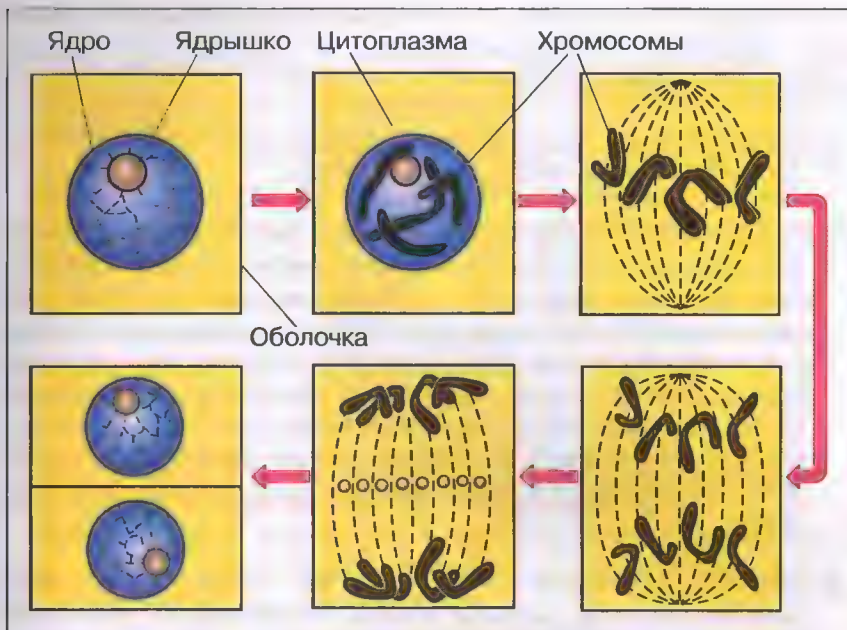
Нередко живые растущие клетки всех органов растения меняют форму. Их оболочки округляются и местами отходят друг от друга. В этих участках межклеточное вещество разрушается. Возникают *межклетники*, заполненные воздухом.

Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную оболочку в виде растворов из других клеток и их межклетников. Растение получает эти вещества из воздуха и почвы.

Как делится клетка. Клетки некоторых частей растений способны к делению, благодаря чему их число увеличивается. В результате деления и роста клеток растения растут.

Делению клетки предшествует деление ее ядра [9]. Перед делением клетки ядро увеличивается и в нем становятся хорошо заметны тельца, обычно цилиндрической формы — *хромосомы* (от греческих слов «хрома» — цвет и «сома» — тело). Они передают наследственные признаки от клетки к клетке.

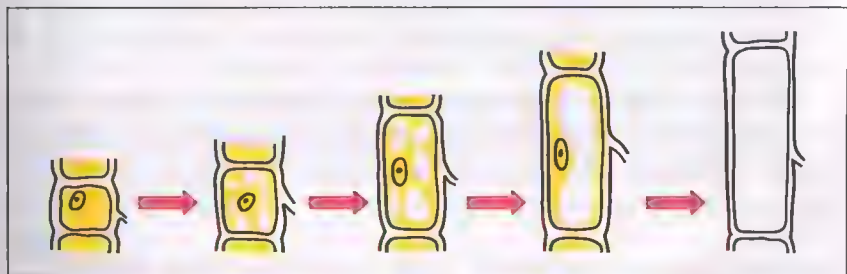
В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые час-



9. Деление клетки

ти. В ходе деления части хромосомы расходятся к разным полюсам клетки. В ядрах каждой из двух новых клеток их оказывается столько же, сколько было в материнской клетке. Все содержимое также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

Ядро молодой клетки располагается в центре. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает



10. Рост клетки

к клеточной оболочке, а молодые содержат много мелких вакуолей. Молодые клетки, в отличие от старых, способны делиться [10].

[!] МЕЖКЛЕТНИКИ. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО. ДВИЖЕНИЕ ЦИТОПЛАЗМЫ. ХРОМОСОМЫ

[?] 1. Как можно наблюдать движение цитоплазмы? **2.** Какое значение для растения имеет движение цитоплазмы в клетках? **3.** Из чего состоят все органы растения? **4.** Почему не разъединяются клетки, из которых состоит растение? **5.** Как поступают вещества в живую клетку? **6.** Как происходит деление клеток? **7.** Чем объясняется рост органов растения? **8.** В какой части клетки находятся хромосомы? **9.** Какую роль играют хромосомы? **10.** Почему клетки имеют постоянное число хромосом? **11.** Чем отличается молодая клетка от старой?

◎ Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепараты листьев элодеи, валлиснерии, корневых волосков водокраса, волосков тычиночных нитей традесканции виргинской.

[] Изучите влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы. Наиболее интенсивным оно, как правило, бывает при температуре 37 °С, но уже при температуре выше 40—42 °С оно прекращается.

[] Оболочка живой клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость оболочки сохраняется, пока жива клетка. Таким образом, оболочка не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую ее среду.

Один лист яблони состоит примерно из 50 млн клеток разных типов. У цветковых растений различают около 80 различных типов клеток.

§ 4. ТКАНИ

1. Одинаковы ли форма и размеры клеток чешуи кожицы лука и листа элодеи? 2. Какие различия в строении этих клеток вы отметили?

Что такое ткань. Все органы растения имеют клеточное строение. Но не все клетки одинаковы. Например, клетки кожицы чешуи лука плотно прилегают друг к другу. Они имеют утолщенные оболочки. Эти клетки защищают растения от неблагоприятных условий внешней среды. Клетки, находящиеся внутри стебля, имеют вид длинных трубочек, по ним передвигаются питательные вещества.

Группу клеток, сходных по строению и выполняющих одинаковые функции, называют *тканью*.

Виды тканей. Выделяют несколько видов растительных тканей: покровные, основные, механические, проводящие и образовательные [11].

Покровные ткани выполняют защитную функцию. Они образованы живыми или мертвыми клетками с плотно сомкнутыми, утолщенными оболочками. Эти ткани находятся на поверхности корней, стеблей, листьев.

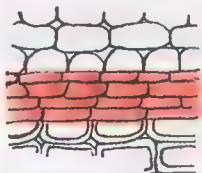
Механические ткани придают прочность растениям. Они образованы группами клеток с утолщенными оболочками. У некоторых клеток оболочки одревесневают.

Проводящие ткани образованы живыми или мертвыми клетками, которые имеют вид трубок или сосудов. По ним передвигаются растворенные в воде питательные вещества.

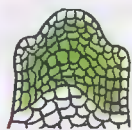
Основные ткани занимают пространство между покровными, механическими и проводящими тканями. Различают несколько видов этих тканей в зависимости от того, какую функцию выполняют их клетки. Основная их функция — синтез и запасание различных веществ.

Клетки *образовательных тканей* имеют небольшие размеры, тонкую оболочку и относительно крупное

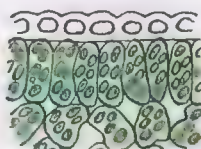
Образовательные



Камбий

Конус
нарастания
стебля

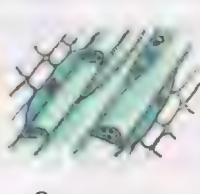
Основные

Фотосинте-
зирующаяВсасывающие
волоски корня

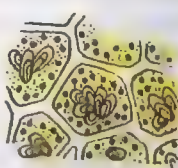
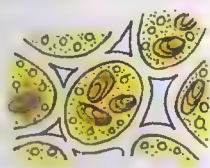
Проводящие



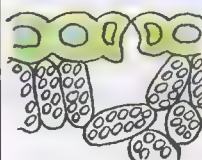
Сосуды

Ситовидные
трубки

Запасающие

В клубне
картофеляВ семени
фасоли

Покровные

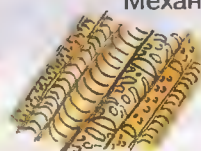
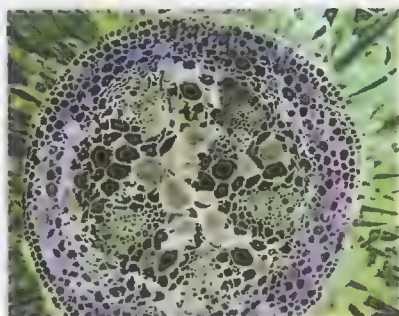


Кожица



Пробка

Механические

Древесинные и лубяные
волокнаПоперечный срез
стебля гераниПокровная ткань.
Устьица. Вид сверху.



12. Строение растительной клетки

ядро. Они делятся, образуя новые клетки, из которых формируются другие ткани.

1 ТКАНЬ. ВИДЫ ТКАНЕЙ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, ОСНОВНЫЕ, ПРОВОДЯЩИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ, ПОКРОВНЫЕ

2 1. Что называют тканью? 2. Какие виды тканей известны у растений? 3. Укажите особенности строения клеток каждой ткани в связи с выполняемыми функциями.

3 Заполните таблицу.

Название ткани	Выполняемая функция	Особенности строения клеток

4 Два выдающихся натуралиста XVII в. — итальянец Мальпиги и англичанин Грю являются основоположниками науки о тканях — гистологии (от греческих слов «гистос» — ткань и «логос»). Исследуя под микроскопом стебли, листья, почки и

плоды растений, они, кроме клеток, которые описал Р. Гук, нашли множество простых и спиральных трубочек, а также волокон, свидетельствующих о сложности строения растений.

Все живые организмы (за исключением вирусов, с особенностями строения и жизнедеятельностью которых вы познакомитесь в старших классах) имеют клеточное строение.

Растительная клетка состоит из оболочки и цитоплазмы, в которой находятся ядро с ядрышком, вакуоли с клеточным соком и пластиды [12].

Клетки — это мельчайшие частицы живого растения. Они дышат, питаются, растут и размножаются. Группу клеток, имеющих сходное строение и выполняющих одинаковые функции, называют тканью. У растений выделяют образовательные, основные, проводящие, механические и покровные ткани. Особенности строения клеток разных тканей связаны с выполняемой ими функцией.



Царства Бактерии и Грибы

Раньше бактерии и грибы относились к царству Растения. Но так как по своему строению и жизнедеятельности эти организмы в значительной степени отличаются от растений, их выделили в самостоятельные царства.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- об особенностях строения бактерий и грибов;
- о месте и роли бактерий и грибов в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать представителей этих групп организмов;
- отличать основные виды съедобных шляпочных грибов от ядовитых.

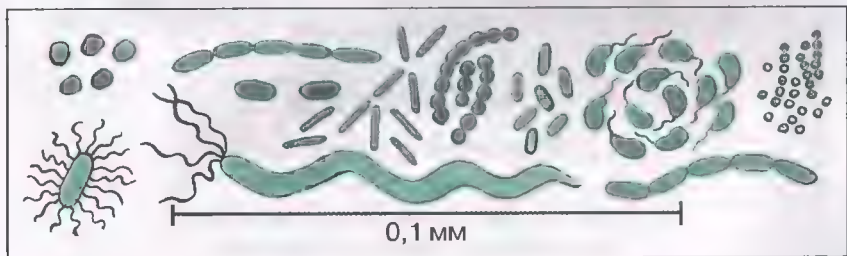


§ 5. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИЙ

1. На какие царства принято разделять живые организмы?
2. Какое строение имеет растительная клетка?

Бактерии — относительно просто устроенные микроскопические одноклеточные организмы.

Форма бактерий [13]. В зависимости от формы клетки бактерии различают шарообразные *кокки*, палочковидные *бациллы*, изогнутые в виде запятой *вибрионы*, спиралевидные *спириллы*. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и пленок. Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Подвижные передвигаются за счет волнообразных сокращений или при помощи жгутиков.

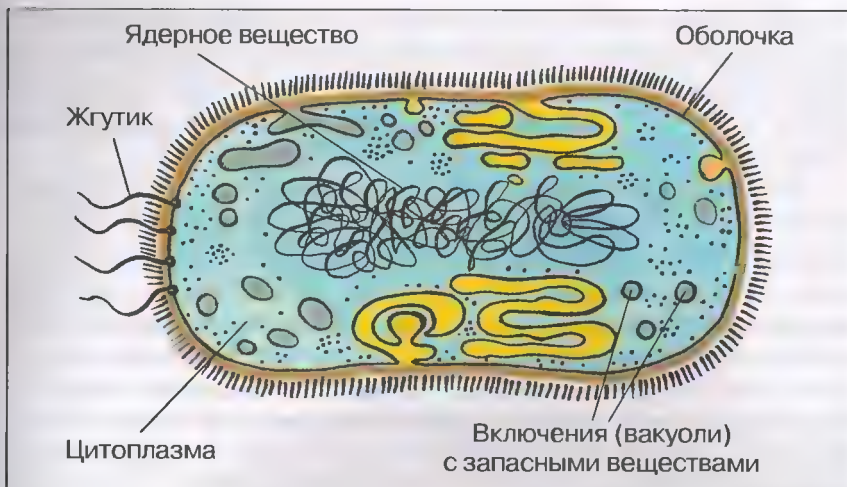


13. Форма и размеры бактериальных клеток

Большинство бактерий бесцветно. Только немногие окрашены в пурпурный или зеленый цвет.

Строение бактерий. Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой сохраняют постоянную форму. По составу и строению клеточные оболочки бактерий существенно отличаются от растений и животных. Ядра, отделенного от цитоплазмы оболочкой, в клетке нет. Ядерное вещество у большинства бактерий распределено в цитоплазме [14].

Распространение бактерий. Практически нет места на Земле, где бы не встречались бактерии. Они живут во льдах Антарктиды при температуре -83°C и в горячих



14. Строение клетки бактерии

источниках, температура которых достигает $+85—90^{\circ}\text{C}$. Особенно много их в почве. В 1 г почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий.

Число бактерий различно в воздухе проветренных и непроветренных помещений. Так, в классе после проветривания перед началом урока бактерий в 13 раз меньше, чем в той же комнате после урока.

Условия жизни бактерий разнообразны. Одним из них необходим кислород воздуха, другие в нем не нуждаются и способны жить в бескислородной среде.

Питание бактерий. Большинство бактерий питается готовыми органическими веществами. Лишь некоторые из них, например *сине-зеленые*, или *цианобактерии*, способны создавать органические вещества из неорганических. Они сыграли важную роль в накоплении кислорода в атмосфере Земли.

По способу питания бактерии, питающиеся готовыми органическими веществами, делят на две группы: *сапротрофы* (от греческого «сапрос» — гнилой и «трофе» — питание, пища), получающие органические вещества из отмерших организмов или выделений живых организмов, и *паразиты* (от греческого «паразитос» — нахлебник), питающиеся органическими веществами

живых организмов. Паразитизм у бактерий распространен очень широко. Существуют бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.

Размножение бактерий. Размножаются бактерии делением одной клетки на две. При благоприятных условиях деление клеток у многих бактерий может происходить через каждые 20—30 мин. При таком быстром размножении потомство одной бактерии за 5 суток способно образовать массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны. Однако в природе этого не происходит, так как большинство бактерий быстро погибает под действием солнечного света, при высушивании, недостатке пищи, нагревании до 65—100 °С, под действием дезинфицирующих веществ, в результате борьбы между видами и т. д.

Образование спор. В неблагоприятных условиях (при недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры) цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки, округляется и образует внутри нее на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют *спорой* (от греческого слова «спора» — семя). Споры некоторых бактерий сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях. Они выдерживают высушивание, жару и мороз, не сразу погибают даже в кипящей воде. Споры легко разносятся ветром, водой и т. д. Их много в воздухе и почве. В благоприятных условиях спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Споры бактерий — это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.

КОЧЕВЬЕ БАКТЕРИИ

1 БАКТЕРИИ. СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ, ИЛИ ЦИАНОБАКТЕРИИ, САПРОТРОФЫ. ПАРАЗИТЫ

- 2** 1. Какое строение имеет бактериальная клетка? 2. Чем отличается бактериальная клетка от растительной? 3. Какие бактерии называют сапрофитами, а какие — паразитами? 4. Как бактерии размножаются? 5. Что происходит с бактериями при наступлении неблагоприятных условий?

☐ Вымойте клубень картофеля, не очищая его от кожуры, нарежьте ломтиками. Натрите ломтики мелом и поместите в чашку Петри. Чашку поставьте в теплое место с температурой 25—30 °С. Через 2—3 суток на поверхности ломтиков образуется плотная морщинистая пленка. Маленький кусочек пленки разотрите в капле воды и рассмотрите под микроскопом бактерии картофельной палочки. Они подвижны, обладают жгутиками и могут образовывать споры.

Для получения культуры сенной палочки положите в колбу с водой немного сена, горлышко колбы закройте ватой и кипятите содержимое в течение 15 мин, чтобы уничтожить другие бактерии, которые могут оказаться в колбе. Сенная палочка при кипячении не погибает.

Полученный настой сена отфильтруйте и на несколько дней поставьте в помещение с температурой 20—25 °С. Сенная палочка будет размножаться, и вскоре поверхность настоя покроется пленкой из бактерий.

Стеклянной палочкой перенесите частичку пленки на предметное стекло, накройте покровным стеклом и рассмотрите под микроскопом. Добавьте под покровное стекло каплю метиленовой синьки или чернил, разбавленных водой. На голубом фоне бактерии видны гораздо лучше. Некоторые из них подвижны, а у неподвижных внутри видны блестящие овальные образования. Это споры.

📖 Большинство бактерий гибнет при температуре +65—100 °С, но споры некоторых из них переносят нагревание до +140 °С и охлаждение до -253 °С.

Встречаются так называемые хищные бактерии. Это колонияльные бактерии. Их клетки соединены мостиками и образуют подобие ловчей сети. Передвигаясь, такая колония захватывает и переваривает мелкие живые организмы.

§ 6. РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

1. Какие бактерии называют сапротрофами? **2.** Какие бактерии называют паразитами? **3.** Что такое фотосинтез? **4.** Какие примеры круговорота веществ в природе вы знаете?

Бактерии разложения и гниения. Бактерии — важнейшее звено общего круговорота веществ в природе.

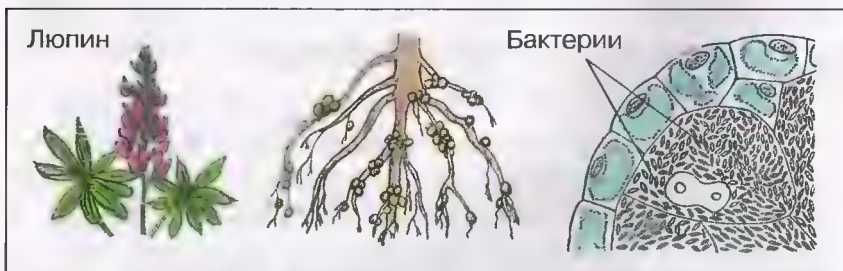
Растения создают сложные органические вещества из углекислого газа, воды и минеральных солей почвы. Эти вещества возвращаются в почву с отмершими грибами, растениями и трупам животных. Бактерии разлагают сложные вещества на простые, которые снова используют растения.

Бактерии разрушают сложные органические вещества отмерших растений и трупов животных, выделения живых организмов и разные отбросы. Питаясь этими органическими веществами, сапротрофные бактерии гниения превращают их в перегной. Они своеобразные санитары нашей планеты.

Почвенные бактерии. В 1 см^3 поверхностного слоя лесной почвы содержатся сотни миллионов сапротрофных почвенных бактерий нескольких видов. Эти бактерии превращают перегной в различные минеральные вещества, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений.

Некоторые почвенные бактерии способны поглощать азот из воздуха, используя его в процессах жизнедеятельности. Эти *азотификсирующие бактерии* живут самостоятельно или поселяются в корнях бобовых растений. Проникнув в корни бобовых, эти бактерии вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Их называют *клубеньковыми* [15].

Эти бактерии выделяют азотные соединения, которые используют растения. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли. Таким образом, между бобовым растением и клубеньковыми бактериями су-



15. Клубеньки на корнях люпина и их разрез под микроскопом

пеществует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму. Это явление называется *симбиоз* (от греческого слова «симбиозис» — совместная жизнь).

Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями бобовые растения обогащают почву азотом, способствуя повышению урожая.

Роль бактерий в хозяйственной деятельности человека. В пищевой промышленности используют *молочно-кислые бактерии*. Питаясь сахаром, содержащимся в молоке, они образуют молочную кислоту. Под ее действием молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходит с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от порчи.

Некоторые бактерии делают продукты непригодными для питания. Поскольку бактерии не могут жить без воды и погибают в растворах соли и сахара, продукты сушат, солят, маринуют, засахаривают, консервируют. При консервировании плотно закрытые банки нагревают. При этом погибают не только бактерии, но и их споры. Поэтому консервы сохраняются долгое время.

Есть бактерии, которые портят рыболовные сети, редчайшие рукописи и книги в книгохранилищах. Для предохранения книг от порчи их окуривают сернистым газом. Бактерии портят сено в стогах, если оно недостаточно хорошо высушено.

Болезнетворные бактерии. Некоторые виды бактерий-паразитов проникают в организм человека и поселяются там, вызывая заболевания. В теле человека болезнетворные бактерии питаются, быстро размножаются и отравляют организм продуктами своей жизнедеятельности. Бактерии вызывают тиф, холеру, дифтерию, столбняк, туберкулез, ангину, менингит, сепсис, сибирскую язву, бруцеллез и другие болезни.

Одними из этих болезней человек может заразиться при общении с больным через мельчайшие капельки слюны при разговоре, кашле и чихании, другими — при употреблении пищи или воды, в которую попали болез-



16. Растения, пораженные болезнетворными бактериями

нетворные бактерии. Антисанитарные условия, грязь, большая скученность людей, несоблюдение правил личной гигиены создают благоприятные условия для быстрого размножения и распространения болезнетворных бактерий. Это может вызвать эпидемию, т. е. массовое заболевание людей.

Чуму — одно из самых тяжелых заболеваний — вызывают чумные палочки. Опустошительные эпидемии чумы в древности были самым страшным бедствием. Например, в VI в. чума проникла с Востока в Центральную Европу. Свирепствуя там, болезнь истребляла в крупных городах тысячи человек в день. История человеческого общества знает немало эпидемий, подобных этой.

У животных бактерии вызывают такие болезни, как сибирская язва, бруцеллез. Этими болезнями может заразиться и человек, поэтому, например, в районах, где скот болеет бруцеллезом, нельзя употреблять в пищу сырое молоко.

Поражают бактерии и растения, вызывая пятнистость листьев, увядание, гниение стеблей и т. д. [16].

В настоящее время проводят специальные мероприятия для предупреждения заразных заболеваний. Установлен строгий врачебный контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. На водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропуская ее через фильтры, хлорируют, озонируют.

Больные получают лекарства, которые убивают болезнетворных бактерий. Для уничтожения бактерий в помещении, где находится заразный больной, проводят дезинфекцию, т. е. опрыскивание или окуривание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Солнечный свет также губителен для многих бактерий, например для бактерий туберкулеза. Для предупреждения заразных заболеваний применяют предохранительные прививки.

1 КЛУБЕНЬКОВЫЕ, ИЛИ АЗОТОФИКСИРУЮЩИЕ, БАКТЕРИИ. СИМБИОЗ. БОЛЕЗНЕТОРНЫЕ БАКТЕРИИ. ЭПИДЕМИЯ

2 1. В чем значение бактерий в природе? 2. Что вы знаете о клубеньковых бактериях? 3. Как человек использует молочнокислые бактерии? 4. Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна? 5. Как можно защитить продукты питания от бактерий? 6. Как бактерии попадают в организм человека и какой вред они наносят? 7. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны? 8. Какие условия способствуют распространению болезнетворных бактерий? 9. Какие меры применяют для борьбы с заболеваниями, вызываемыми бактериями?

 Микробиологический метод борьбы с насекомыми-вредителями основан на использовании бактерий — возбудителей болезней насекомых. Безвредность этих бактерий для растений и человека позволяет применять этот метод при выращивании сельскохозяйственных растений.

В сельском хозяйстве в качестве удобрения используется препарат нитрогин. В 1 г такого удобрения содержится более 2 млрд клеток азотофиксирующих бактерий. За один вегетационный период эти бактерии могут накопить около 100 кг азота на 1 га, улучшая плодородие почвы.

§ 7. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

1. Как бактерии способствуют круговороту веществ в природе? 2. Какие грибы вы знаете?

В настоящее время известно около 100 тыс. видов грибов. Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества: в почве, в воде, в жилищах, на пищевых продуктах, на теле человека и животных. Эти разнообразные организмы имеют сходное строение, связанное со способом их питания [17, 19, 20].

Питание грибов. Для питания грибам необходимо готовое органическое вещество, что сближает их с животными. Но по способу поглощения пищи — путем всасывания, а не заглатывания — они сходны с растениями.

По характеру питания грибы относят либо к сапрофитам, либо к паразитам. Грибы-сапротрофы питаются мертвыми органическими веществами, а грибы-паразиты поселяются на живых организмах и питаются за их счет.

Строение грибов. Некоторые грибы — одноклеточные организмы, но большая их часть многоклеточные. Оболочки клеток большинства грибов содержат *хитин* — органическое вещество, характерное для животных. Тело гриба состоит из тонких белых нитей, образующих *грибницу*, или *мицелий*. У некоторых грибов нити грибницы представляют собой как бы одну гигантскую клетку с множеством ядер. У других нити грибницы многоклеточные, причем клетки могут содержать одно или несколько ядер [18].

Размножение грибов. Размножаются грибы бесполым или половым путем. Бесполое размножение происхо-



17. Гриб рогатик



18. Мицелии гриба под микроскопом

дит при помощи специализированных клеток — спор или вегетативно. Вегетативное размножение осуществляется частями грибницы или почкованием (у одноклеточных дрожжевых грибов). У некоторых грибов существует половое размножение. В этом случае грибница образуется в результате слияния специализированных половых клеток.

Роль грибов в природе и жизни человека. Разрушая остатки растений и животных, грибы участвуют в круговороте веществ в природе и в образовании плодородного слоя почвы. Из некоторых грибов получают ценные лекарства. Съедобные грибы употребляют в пищу. Грибы необходимы при изготовлении хлеба, сыров, в виноделии и т. д.

Но грибы могут наносить и большой вред. Некоторые из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Грибы портят продукты питания, разрушают постройки. Некоторые грибы вырабатывают ядовитые вещества, ими можно тяжело и даже смертельно отравиться.

1 ГРИБНИЦА, ИЛИ МИЦЕЛИЙ

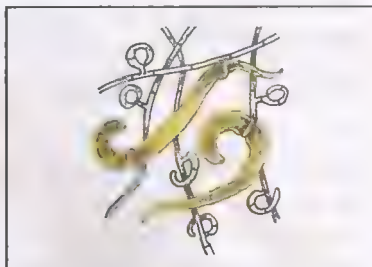
- 2 1. Почему грибы выделили в самостоятельное царство? 2. Каковы общие признаки грибов? 3. Как питаются грибы? 4. Как размножаются грибы? 5. Какую роль играют грибы в природе и жизни человека?



Используя примеры из своего жизненного опыта, подготовьте сообщение «Роль грибов в жизни человека».

 Существуют так называемые хищные грибы, строение которых приспособлено к захвату мелких червей, обитающих в почве [19].

На севере штата Мичиган (США) найден гриб рода армиллярия (опенок). Его грибница массой около 100 т занимает площадь 15 га. Приблизительный возраст грибницы 1500 лет.



19. Ловчие кольца хищного гриба

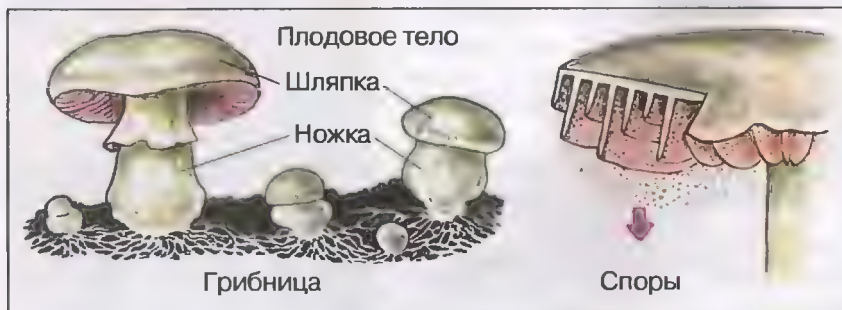
§ 8. ШЛЯПОЧНЫЕ ГРИБЫ

1. Какие съедобные грибы вы знаете? 2. Какие ядовитые грибы вам известны? 3. Что такое симбиоз?

Среди грибов наиболее известны *шляпочные*, к ним относятся белые грибы, подберезовики и подосиновики, разноцветные сыроежки, рыжики и многие другие.

Строение шляпочного гриба [20]. В повседневной жизни мы называем грибами их *плодовые тела*. У большинства съедобных грибов (за исключением трюфелей, строчков и сморчков) плодовое тело образовано *ножкой* и *шляпкой*. Отсюда и их название.

Если в том месте, где снят гриб (т. е. его плодовое тело), слегка разрыть почву, можно обнаружить тонкие ветвящиеся белые нити — *грибницу*. Клетки грибни-



20. Строение шляпочного гриба

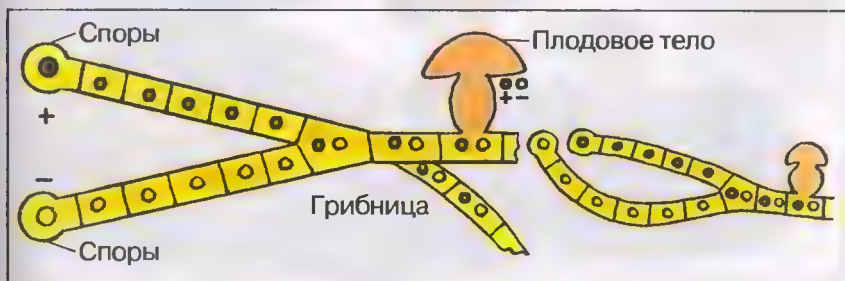
цы шляпочных грибов чаще двухъядерные и не содержат пластид. Гривница — главная часть каждого гриба. На ней развиваются плодовые тела. Шляпка и ножка состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. В ножке все нити одинаковы, а в шляпке они образуют два слоя — верхний, покрытый кожицей, окрашенной разными пигментами, и нижний. У одних грибов, например у белого гриба, подберезовика, масленка, нижний слой состоит из многочисленных трубочек. Это *трубчатые* грибы. Нижний слой плодовых тел рыжиков, сыроежек, волнушек образован многочисленными пластинками. Это *пластинчатые* грибы.

⊙ Строение плодовых тел шляпочных грибов

1. Рассмотрите плодовые тела шляпочных грибов. Найдите их основные части.
2. Рассмотрите особенности строения нижней стороны шляпки. С учетом их строения разделите грибы на пластинчатые и трубчатые.

Образование спор. В трубочках или на пластинках шляпки образуются особые клетки — споры, с помощью которых грибы размножаются [21]. Созревшие мелкие и легкие споры высыпаются, их подхватывает и разносит ветер. Разносят их насекомые и слизи, а также белки и зайцы, поедающие грибы. Споры не перевариваются в пищеварительных органах этих животных и выбрасываются наружу вместе с пометом.

Во влажной, богатой перегноем почве споры грибов прорастают, из них развиваются нити грибницы. Гривни-



ца, возникающая из одной споры, может образовывать новые плодовые тела лишь в редких случаях. У большинства видов грибов плодовые тела развиваются на грибницах, образованных слившимися клетками нитей, берущих начало от разных спор. Поэтому клетки такой грибницы двухъядерные. Грибница растет медленно, лишь накопив запасы питательных веществ, она образует плодовые тела.

Симбиоз грибов и растений [22]. Грибники знают, что подберезовики чаще всего можно встретить в березняке, белые грибы — вблизи берез, сосен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновики — в осинниках. Это объясняется тем, что между определенными видами деревьев и грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому организму, т. е. *симбиоз*.

Нити грибницы плотно оплетают корень дерева и даже проникают внутрь его, образуя *грибокорень*, или *микоризу*. Грибница поглощает из почвы воду и растворенные минеральные вещества, которые поступают из нее в корни деревьев. В свою очередь, грибница получает орга-



нические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел из корней деревьев.

Грибы съедобные и ядовитые. Многие шляпочные грибы съедобны [23]. Наиболее ценными из них считаются шампиньоны, белые, маслята, подосиновики, подберезовики, грузди. Образование плодовых тел у грибов различных видов происходит в разное время. Как правило, первыми в конце апреля — начале мая появляются сморчки и строчки, затем шампиньоны. В середине июня, когда колосится рожь, появляются подберезовики. Вслед за ними — маслята, подосиновики, сыроежки. Со второй половины лета вплоть до первых заморозков плодовые тела образуют грибы всех видов. В засушливую погоду плодовые тела грибов начинают расти только в конце лета, а при наступлении раннего похолодания рост их прекращается.



При сборе грибов важно уметь отличать съедобные грибы от ядовитых. Наиболее опасны бледная поганка, мухомор, желчный гриб, ложные лисички и ложные опята [24]. Бледные поганки похожи на шампиньоны, только нижняя сторона шляпки у них зеленовато-белая в отличие от розовой у шампиньона.

Мухомор легко узнать по ярко-красной с белыми пятнами шляпке. Иногда встречаются мухоморы с серыми шляпками.

Желчный гриб похож на белый, но верхняя часть его пенька покрыта рисунком в виде черной или темно-серой сетки, а мякоть на изломе краснеет. Ложные лисички похожи на лисички съедобные, но их шляпки ровные красновато-оранжевые, а не светло-желтые, как у съедобных, и из надломленной шляпки ложной лисички выделяется белый сок.

У съедобных опят на пеньке имеется кольцо из пленки, а у ложных такой пленки нет и пластинки под шляпкой зеленоватые.

Чтобы не отравиться грибами, будьте внимательны при их сборе. Если найденный гриб похож на ядовитый или вы сомневаетесь в его съедобности, лучше такой гриб не берите. Старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми. Нельзя собирать грибы вблизи автомобильных дорог, химических и других промышленных предприятий, загрязняющих вредными веществами окружающую среду. Плодовые тела грибов накапливают эти вещества.

Выращивание грибов. Плодовые тела многих грибов содержат питательные вещества, полезные для человека. Поэтому некоторые шляпочные грибы издавна выращивают в искусственных условиях.

В овощных хозяйствах при крупных городах нашей страны выращивают шампиньоны. В специальных цехах устанавливают четырехъярусные стеллажи (полки). На них в питательную почву высаживают грибницу [25]. В помещении цехов поддерживают такую температуру и влажность воздуха и почвы, при которых плодовые тела



25. Выращивание шампиньонов

быстро растут. С 1 м² почвы снимают более 20 кг плодовых тел шампиньонов. В год можно получить до пяти урожаев грибов.

В последнее время в некоторых хозяйствах начали разводить и гриб вешенка обыкновенная.

❗ МИКОРИЗА. СИМБИОЗ

❓ 1. Какие грибы называют шляпочными? 2. Что такое грибница и плодовое тело гриба? 3. Как образуются споры у шляпочных грибов? 4. Почему некоторые грибы могут жить только вблизи деревьев? 5. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете? 6. Как выращивают грибы в искусственных условиях?

© Летом соберите грибы, положите на темную бумагу шляпки пластинчатого и трубчатого грибов (нижней стороной). Через сутки осторожно снимите шляпки с бумаги, вы увидите на ней своеобразный рисунок, который образован высыпавшимися спорами.

 Плодовые тела грибов-дождевиков могут достигать огромных размеров. Находили грибы-дождевики диаметром до 2 м.

При сборе нельзя выкапывать грибы из почвы, так как в этом случае повреждается грибница. Следует легкими, осторожными движениями выкручивать плодовые тела из почвы. В этом случае нити грибницы почти не повреждаются.

§ 9. ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ И ДРОЖЖИ

1. Где поселяется плесень? 2. Для чего нужны дрожжи?

Гриб мукор. Если хлеб пролежит несколько дней в теплом влажном месте, на нем появляется белый пушистый налет, который через некоторое время темнеет. Это плесневый гриб-сапрофит *мукор* [26]. Этот гриб часто поселяется также на фруктах, овощах, на конском навозе. Грибница мукора состоит всего из одной сильно разросшейся и разветвленной клетки с множеством ядер в цитоплазме.

Размножается мукор обрывками грибницы или спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх и расширяются на концах. В этих черных расширениях, похожих на головки, образуются споры. Эти головки называют спорангиями. После созревания спор головки лопаются, и споры разносятся ветром. Попадая в благоприятные условия, они прорастают в грибницу.

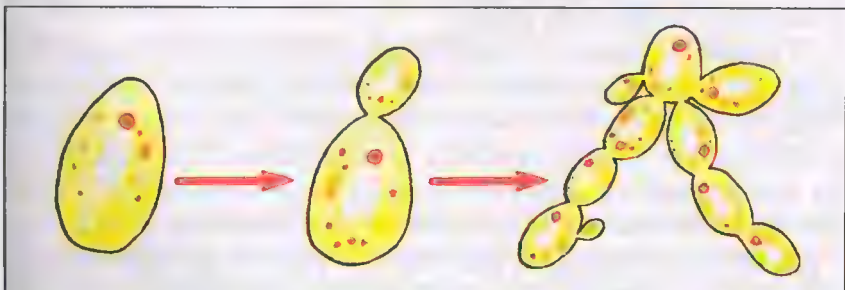


Плесневый гриб мукор

1. Приготовьте микропрепарат плесневого гриба мукора.
2. Рассмотрите микропрепарат при малом и большом увеличении. Найдите грибницу, спорангии и споры.
3. Зарисуйте строение гриба мукор и подпишите названия его основных частей.

Гриб пеницилл. На пищевых продуктах и на почве поселяются и другие плесневые грибы. Один из них — *пеницилл* [26]. Грибница пеницилла, в отличие от грибницы мукора, состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на клетки. Споры пеницилла расположены не в головках, как у мукора, а на концах некоторых нитей грибницы в мелких кисточках. В клетках пеницилла образуется вещество, убивающее некоторые болезнетворные бактерии. Его специально разводят, чтобы получать лекарства для лечения многих болезней.

Дрожжи. С давних пор человек использует дрожжи для приготовления хлеба, пива, вина. Эти микроскопические грибы состоят из одной клетки, имеющей форму шарика. Они живут в питательной жидкости, богатой сахаром. Размножаются дрожжи почкованием [27]. Сначала на взрослой клетке появляется небольшая выпуклость. Она увеличивается и превращается в самостоятельную клетку, которая вскоре отделяется от материнской. Почкующиеся клетки дрожжей похожи на ветвящиеся цепочки. Дрожжи разлагают сахар на спирт и углекислый газ. Освобождающаяся при этом энергия



27. Размножение дрожжей

используется дрожжами для обеспечения их жизнедеятельности. Пузырьки углекислого газа, образующиеся в тесте, делают его легким и пористым.

1 ПЛЕСНЕВЫЕ ГРИБЫ. ДРОЖЖИ. МУКОР. ПЕНИЦИЛЛ

? 1. Какое строение имеет мукор? 2. Как он размножается? 3. Из чего получают лекарство пенициллин? 4. Для чего разводят дрожжи?

© Вырастите на хлебе белую плесень. Для этого на слой влажного песка, насыпанного в тарелку, положите кусок хлеба, накройте его другой тарелкой и поставьте в теплое место. Через несколько дней на хлебе появится пушок, состоящий из тонких нитей мукора. Рассмотрите в лупу плесень в начале ее развития и позднее, при образовании черных головок со спорами.

📖 В настоящее время получены дрожжи, которые улучшают пекарские свойства теста, замедляют старение пива. Дрожжи используют в лечебных целях, а также добавляют в пищу животных.

§ 10. ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ

1. Какие организмы называют паразитами? 2. Приведите примеры организмов-паразитов.

Среди грибов немало паразитов. Они вызывают различные болезни растений, животных и человека. Особенно большой вред грибы-паразиты наносят сельскому и лесному хозяйству [28].

Головня. Разные виды этого гриба могут поражать хлебные злаки: пшеницу, овес, ячмень, просо, кукурузу. Чаще всего споры головни попадают на здоровые зерновки во время уборки урожая и молотбы и сохраняются на них до посева. Вместе с зерном споры попадают в землю и прорастают в нити грибницы. Грибница проникает в проростки зерновых растений и растет внутри стебля, питаясь его соками. Ко времени цветения злаков грибница головневого гриба достигает колоса. Здесь она сильно



28. Болезнетворные грибы на растениях

разрастается, образует массу спор, разрушает зерновки и превращает их в черную пыль. Колоски становятся похожи на обуглившиеся головешки. Чтобы уничтожить споры головни, зерно перед посевом необходимо обрабатывать специальными препаратами. Головня может поражать не только злаки, но и другие растения.

Спорынья. На некоторых зерновых культурах поселяется гриб спорынья. У пораженных растений здоровые зерновки превращаются в ядовитые черно-фиолетовые рожки, плотные сплетения нитей грибницы спорыньи. Попадая с мукой в пищу, они могут вызвать тяжелое отравление.

Грибы трутовики [29]. Эти грибы разрушают древесину деревьев, нанося большой вред лесному хозяйству, садам и паркам. Их споры проникают в дерево через раны, появляющиеся в коре при поломке ветвей, морозо-



29. Грибы
трутовики

боинах, солнечных ожогах и других повреждениях. Споры прорастают в грибницу, которая распространяется по древесине, разрушает ее, делает трухлявой.

Плодовые тела гриба трутовика имеют форму копыта. Обычно они появляются на коре дерева через несколько лет после заражения, располагаясь на стволах друг над другом в виде полочек. На нижней стороне плодового тела в мелких трубочках созревают споры. У большинства трутовиков плодовые тела многолетние.

В стволах пораженных трутовиками деревьев появляются дупла, они становятся хрупкими и легко ломаются. Срок жизни дерева сильно сокращается.

Прочие грибы-паразиты. Грибы, вызывающие болезнь черная гниль, живут на клубнях картофеля. Другие грибы поражают листья, молодые побеги и плоды крыжовника, образуя белый мучнистый налет, так называемую мучнистую росу. Если грибы (парша) поселяются на яблоках, они покрываются шелушащимися пятнами, а затем растрескиваются.

Грибы-паразиты снижают урожай сельскохозяйственных растений, делают продукты из них непригодными в пищу.

Все грибные заболевания распространяются очень быстро, потому что ветер, осадки и насекомые легко переносят мельчайшие споры с больных растений на здоровые. Заражение растений грибами-паразитами наносит большой ущерб сельскому хозяйству. Поэтому очень важно принимать профилактические меры, а в случае появления заболеваний как можно быстрее начинать борьбу с ними.

ГОЛОВНЯ. СПОРЫНЯ. ГРИБ ТРУОВИК

 1. Какие грибы называют грибами-паразитами? 2. Как происходит заражение зерновых культур головневыми грибами? 3. Какой вред наносят деревьям трутовики? 4. Как предупреждают заражение деревьев грибами трутовиками? 5. Каковы общие признаки грибов?

 Осмотрите деревья в микрорайоне школы. Если найдете повреждения коры, аккуратно заделайте их садовым варом. Отметьте деревья, пораженные грибами-паразитами. Сбейте и сожгите плодовые тела грибов трутовиков.

 Обследуйте посевы сельскохозяйственных культур. Найдите растения, пораженные различными грибами-паразитами. Составьте из них коллекцию.



Известно свыше 10 тыс. грибов-паразитов. Около тысячи видов грибов паразитируют на животных и человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей и волос (стригущий лишай, паршу, эпидермофитию стоп и др.).

Бактерии — простейшие доядерные одноклеточные организмы.

Бактерии гниения и почвенные бактерии разрушают сложные органические вещества, превращая их в более простые минеральные. Таким образом, бактерии участвуют в круговороте веществ в природе.

Человек использует бактерии в промышленности, сельском хозяйстве, для получения лекарств, очистки сточных вод и т. д. Среди бактерий есть болезнетворные.

Грибы — одноклеточные или многоклеточные организмы. Для питания они используют готовые органические вещества. По характеру питания грибы относятся либо к сапротрофам, либо к паразитам.

Грибы имеют большое значение в природе и играют существенную роль в жизни человека.



Царство Растения

Царство Растения объединяет более 350 тыс. видов живых организмов и представлено самыми разнообразными формами — от одноклеточного растения, которое можно рассмотреть только с помощью микроскопа, до деревьев.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, что изучает ботаника;
- о представителях различных отделов растительного царства и особенностях их строения;
- об усложнении растений в процессе их исторического развития;
- о приспособленности растений к различным средам обитания и различным природным условиям.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

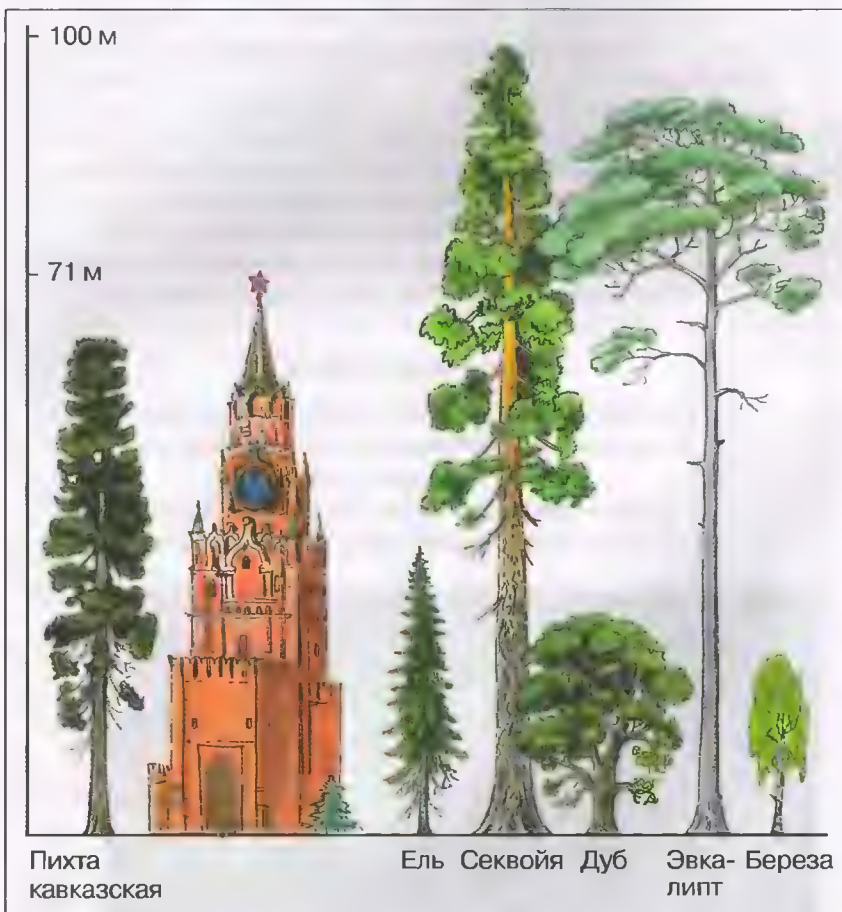
- распознавать растения различных отделов;
- сравнивать растения различных отделов, находить черты усложнения;
- устанавливать связь между особенностями строения растений и средой их обитания.



§ 11. РАЗНООБРАЗИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЗНАЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Какие растения вы знаете? 2. Где обитают растения?
3. Как человек использует растения?

Разнообразие растений. Растения различаются по размерам. Есть среди них и микроскопические водоросли, и огромные деревья, возвышающиеся над землей более чем на 100 м [30].





31. Тысячелистник и гвоздика-травянка



32. Заразиха

Различна также продолжительность их жизни. Можно встретить дубы, которым более тысячи лет. Но есть растения, живущие всего несколько месяцев, недель и даже дней. Большинство растений обладает зеленой окраской [31], но некоторые не имеют ее, например заразиха [32].

Где встречаются растения. Куда бы вы ни посмотрели, почти всюду увидите растения или предметы, сделанные из них. Множество растений живет в морях и океанах, озерах, прудах и реках. Растут они в безводных пустынях и на топких болотах, высоко в горах и в глубоких ущельях. А как велико разнообразие растений на лугах, в степях и лесах! Их можно найти в теплос время года даже в ледяных пустынях Арктики и Антарктики.

Культурные растения люди выращивают на полях, в садах, огородах, цветниках, оранжереях.

Значение растений в природе. Растения обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания почти

всех живых существ, и поглощают из воздуха углекислый газ. Леса, луга, болота и пустыни населяют разнообразные представители живого мира. Растения служат пищей растительноядным животным, которыми в свою очередь питаются хищники.

Значение растений в жизни человека. Невозможно представить себе нашу жизнь без растений. Люди питаются растениями и продуктами их переработки, используют как сырье для различных отраслей промышленности и для приготовления лекарств, как строительный материал и топливо. Из древесины делают бумагу, на которой печатают газеты, журналы, книги, школьные учебники.

Трудно перечислить все, что получает человек от растений. Но растения ценны не только тем, что дают пищу и сырье. Они украшают нашу жизнь, приносят радость.

Древний человек искал и собирал дикие съедобные и лекарственные растения [33]. С переходом к оседлому образу жизни человек стал выращивать злаковые, плодово-ягодные, лекарственные, кормовые и технические



культуры. Развитие земледелия потребовало новых знаний об отношении растений к среде, о свойствах различных культур и их сортов, о том, как следует обрабатывать почву и ухаживать за ней, чтобы получить хорошие урожаи, и т. п.

Ученые выводят новые высокоурожайные и устойчивые к болезням сорта культурных растений. Это помогает обеспечить население достаточным количеством разнообразных пищевых продуктов.

Вы знаете, что без растений жизнь на нашей планете невозможна. Многие виды живых организмов уже исчезли с лица Земли, другим угрожает вымирание. Сохранить, а во многих регионах Земли воссоздать благоприятные для жизни растений природные условия — одна из главных задач человечества. Для рациональной хозяйственной деятельности необходимы ботанические знания.

Что изучает ботаника. Ботаника (от греческого слова «ботанэ» — зелень, трава, растение) — наука о растениях. Она изучает их жизнь, внутреннее и внешнее строение, распространение на поверхности земного шара и в Мировом океане, взаимосвязь с окружающей природой и друг с другом.

Все растения в зависимости от строения делят на две большие группы — низшие и высшие.

Тело наиболее примитивных низших растений может состоять из одной клетки. Тело многоклеточных *низших растений* называют *слоевищем* или *талломом* (от греческого слова «таллос» — зеленая ветвь). У этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев. Низшие растения не имеют сложного тканевого строения.

У *высших растений* тело расчленено на органы — листостебельные побеги и корни (за исключением мхов), которые построены из различных тканей.

❗ БОТАНИКА. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ. СЛОВИЩЕ. ТАЛЛОМ

❓ 1. Что изучает ботаника? 2. Какое значение имеют растения в природе? 3. Какое значение имеют растения в жизни человека? 4. Почему нужно охранять растения? 5. Какое

участие ученики вашей школы принимают в работе по охране природы?

- © 1. Подготовьте рассказ о многообразии и среде обитания растений вашего региона.
2. Выясните, какие растения в вашем районе, области подлежат охране. Что делается для охраны этих растений?
3. Какие растения используют в озеленении вашего микрорайона, поселка, села? Какие из них наиболее декоративны осенью?

 Более 500 видов растений, нуждающихся в охране, занесены в Красную книгу Российской Федерации.

В настоящее время человек выращивает около 2000 видов культурных растений, наибольшие площади занимают такие ценные культуры, как пшеница, рис, кукуруза, картофель и др.

§ 12. ВОДОРОСЛИ

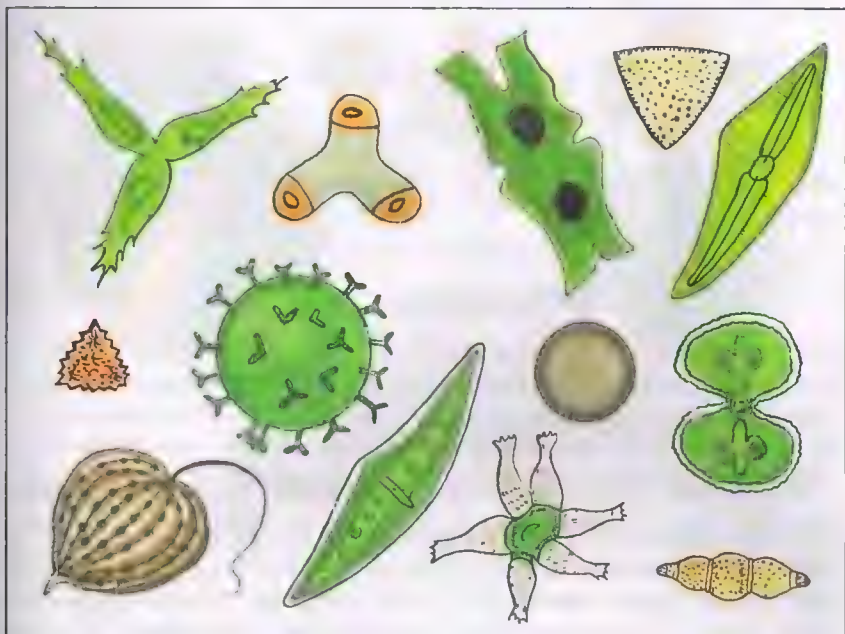
1. Какое строение имеет растительная клетка? 2. Что такое пластиды? 3. Какие пластиды вы знаете? 4. Что такое пигменты? 5. Что называют растительной тканью?

Водоросли — самые древние растения на Земле. Они в основном живут в воде, но встречаются виды, обитающие на сырых участках почвы, коре деревьев и других местах с повышенной влажностью.

Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные растения. Водоросли относятся к низшим растениям, они не имеют ни корней, ни стеблей, ни листьев. Водоросли размножаются простым делением клеток или спорами.

Несмотря на сравнительно простое строение, различные группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков.

Одноклеточные водоросли. Зеленые водоросли обитают в соленой и пресной воде, на суше, на поверхности деревьев, камней или зданий, в сырых, затененных местах. Виды, живущие вне воды, в период засухи находят-



34. Одноклеточные водоросли

ся в состоянии покоя. Простейшие зеленые водоросли — одноклеточные [34].

Вы, очевидно, наблюдали летом «цветение» воды в лужах и прудах, а при сильном освещении и в аквариумах. «Цветущая» вода имеет изумрудный оттенок. Если зачерпнуть немного этой воды, то она окажется прозрачной. Что же вызывает «цветение» воды? В капле такой воды под микроскопом хорошо видно множество различных одноклеточных зеленых водорослей, которые и придают ей изумрудный оттенок.

Во время «цветения» мелких луж или водоемов в воде чаще всего встречается одноклеточная водоросль *хламидомонада* (в переводе с греческого — «простейший организм, покрытый одеждой» — оболочкой). Хламидомонада — одноклеточная зеленая водоросль грушевидной формы. Она движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки [35].



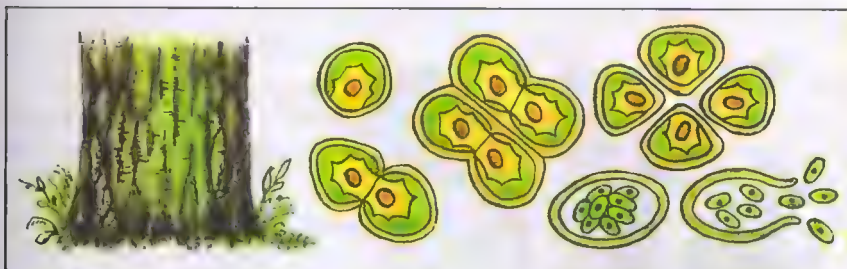
35. Хламидомонада и хлорелла

Снаружи хламидомонада покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположены цитоплазма с ядром, красный «глазок» (светочувствительное тельце красного цвета), крупная вакуоль, заполненная клеточным соком, и две маленькие пульсирующие вакуоли. Хлорофилл и другие пигменты у хламидомонады находятся в крупной чашеобразной пластиде, которая у водорослей называется *хроматофор* (в переводе с греческого — «несущий свет»). Хлорофилл, содержащийся в хроматофоре, придает зеленую окраску всей клетке.

Еще одна одноклеточная зеленая водоросль — *хлорелла* широко распространена в пресных водоемах и на влажных почвах [35]. Ее мелкие шаровидные клетки видны только с помощью микроскопа. Снаружи клетка хлореллы покрыта оболочкой, под которой находится цитоплазма с ядром, а в цитоплазме — зеленый хроматофор.

☉ Строение зеленых водорослей

1. Поместите на предметное стекло микроскопа каплю «цветущей» воды, накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите при малом увеличении одноклеточные водоросли. Найдите хламидомонаду (тело грушевидной формы с заостренным передним концом) или хлореллу (тело шаровидной формы).



36. Плеврококк на стволе дерева и его отдельные клетки

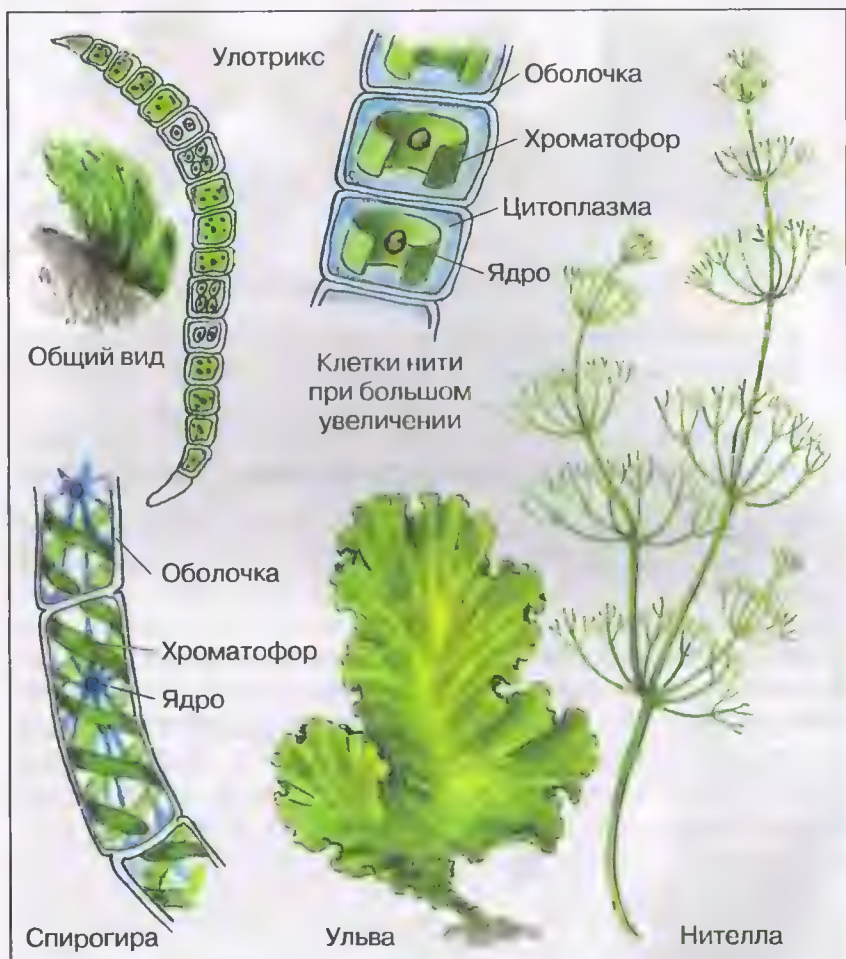
3. Оттяните часть воды из-под покровного стекла полоской фильтровальной бумаги и рассмотрите клетку водоросли при большом увеличении.

4. Найдите в клетке водоросли оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофор. Обратите внимание на форму и окраску хроматофора.

5. Зарисуйте клетку и подпишите названия ее частей. Правильность выполнения рисунка проверьте по рисункам учебника.

Вы, наверное, обращали внимание на зеленые налеты в нижней части деревьев, на заборах и т. п. Их образует приспособившаяся к наземной жизни одноклеточная зеленая водоросль *плеврококк* [36]. Под микроскопом видны одиночные клетки или группы из четырех клеток плеврококка. Единственный источник влаги для этих водорослей — атмосферные осадки (дожди и роса). При недостатке воды или при низких температурах плеврококк и другие наземные водоросли могут проводить часть жизни в состоянии покоя.

Многоклеточные зеленые водоросли. У многоклеточных представителей зеленых водорослей тело (слоевище) имеет форму нитей или плоских листовидных образований. В проточных водоемах часто можно заметить ярко-зеленые скопления шелковистых нитей, прикрепленных к подводным камням и корягам. Это многоклеточная нитчатая зеленая водоросль *улотрикс* [37]. Его нити состоят из ряда коротких клеток. В цитоплазме каждой из них расположены ядро и хроматофор в виде незамкнутого кольца. Клетки делятся, и нить растет.



37. Многоклеточные зеленые водоросли

В стоячих и медленно текущих водах часто плавают или оседают на дно скользкие ярко-зеленые комки. Они похожи на вату и образованы скоплениями нитчатой водоросли *спирогиры* [37]. Вытянутые цилиндрические клетки спирогиры покрыты слизью. Внутри клеток — хроматофоры в виде спирально закрученных лент.

Многоклеточные зеленые водоросли живут также в водах морей и океанов. Примером таких водорослей мо-

жет служить *ульва*, или *морской салат*, длиной около 30 см и толщиной всего две клетки [37].

Наиболее сложное строение в этой группе растений имеют *харовые водоросли*, обитающие в пресноводных водоемах. Эти многочисленные зеленые водоросли по внешнему виду напоминают хвощи. Харовую водоросль *нителлу*, или *блестянку гибкую*, часто выращивают в аквариумах [37].

У харовых имеются образования, которые по форме и по выполняемым функциям напоминают корни, стебли, листья, но по строению они не имеют ничего общего с этими органами высших растений. Например, к грунту они прикрепляются с помощью бесцветных ветвистых нитевидных клеток, которые называют *ризоидами* (от греческих слов «риза» — корень и «эйдос» — вид).

Бурые водоросли. Бурые водоросли в основном морские растения. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ.

Бурые водоросли — многоклеточные растения. Их длина колеблется от микроскопической до гигантской (несколько десятков метров). Слоевища этих водорослей могут быть нитевидными, шаровидными, пластинчатыми, кустообразными. Иногда они содержат воздушные пузыри, удерживающие растение в воде в вертикальном положении. К грунту бурые водоросли прикрепляются ризоидами или дисковидно разросшимся основанием слоевища.

У некоторых бурых водорослей появляются группы клеток, которые можно назвать тканями.

В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растет крупная бурая водоросль *ламинария*, или *морская капуста*. В прибрежной полосе Черного моря часто встречается бурая водоросль *цистозейра* [38].

Красные водоросли. Красные водоросли, или багрянки, — в основном многоклеточные морские растения. Лишь некоторые виды багрянок встречаются в пресных водоемах. Очень немногие из красных водорослей одноклеточные.



38. Бурые водоросли



39. Красные водоросли

Размеры багрянок обычно колеблются от нескольких сантиметров до метра в длину. Но среди них есть и микроскопические формы. В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зеленой и желтой.

Внешне красные водоросли весьма разнообразны: нитевидные, цилиндрические, пластинчатые и кораллоподобные, в разной мере рассеченные и разветвленные. Часто они очень красивы и причудливы [39].

В море красные водоросли встречаются повсеместно в самых разных условиях. Обычно они прикрепляются к скалам, валунам, искусственным сооружениям, а иногда и к другим водорослям. Благодаря тому что красные пигменты способны улавливать даже очень небольшое количество света, багрянки могут расти на значительных глубинах. Их можно встретить даже на глубине 100—200 м.

В морях нашей страны широко распространены *филлофора*, *порфира* и др.

Значение водорослей в природе и жизни человека. Водорослями питаются рыбы и другие водные животные. Водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зеленые растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Водоросли вырабатывают огромное количество кислорода, который не только растворяется в воде, но и выделяется в атмосферу.

Человек использует морские водоросли в химической промышленности [40]. Из них получают йод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту и другие продукты. Водоросли используют как удобрения и употребляют на корм скоту. Из некоторых видов красных водорослей добывают студенистое вещество агар-агар, необходимое в кондитерской, хлебопекарной, бумажной и текстильной промышленности. На агар-агаре выращивают микроорганизмы для использования их в лабораторных исследованиях.

Во многих странах водоросли используют для приготовления разнообразных блюд. Они очень полезны, так как содержат много углеводов, витаминов, богаты йодом.

Особенно часто употребляют в пищу ламинарию (морскую капусту), ульву (морской салат), порфиру и др.

Хламидомонаду, хлореллу и другие одноклеточные зеленые водоросли применяют при биологической очистке сточных вод.

Чрезмерное размножение водорослей, например в оросительных каналах или рыборазводных прудах, может принести вред. Поэтому каналы и водоемы приходится периодически очищать от этих растений.

Наличие водорослей — необходимое условие для нормальной жизни водоемов. Если в них сбрасывают нечистоты, химические отходы, металлический лом, гниющую древесину и другие материалы, то это неизбежно ведет к гибели водорослей, других растений и животных, появлению мертвых и зараженных водоемов.



40. Значение и использование водорослей

1 ВОДОРОСЛИ. ХРОМАТОФОР. РИЗОИДЫ. ХЛАМИДОМОНАДА. ХЛОРЕЛЛА. ЛАМИНАРИЯ

2 1. Почему водоросли относят к низшим растениям? 2. Где обитают зеленые одноклеточные водоросли? 3. Какое строение имеет хламидомонада? 4. Где обитают и какое строение имеют зеленые многоклеточные водоросли? 5. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли? 6. Где обитают и какое строение имеют красные водоросли? 7. Что такое сло-

евище? **8.** Что такое хроматофор? **9.** Что такое ризоиды? Почему их нельзя называть корнями? **10.** Какое значение имеют водоросли в природе? **11.** Как человек использует водоросли?

- © Осторожно снимите зеленый налет с коры нескольких деревьев. Приготовьте микропрепараты и изучите их под микроскопом. Рассмотрите клетки водорослей, образующих зеленый налет. Постарайтесь установить, одним или несколькими видами водорослей он образован.

 Во многих местах земного шара наблюдается так называемый «красный снег». У нас в стране это явление встречается на Кавказе, Северном Урале, в некоторых районах Сибири и Арктики. Необычную окраску снега вызывает так называемая хламидомонада снежная. Ее клетки содержат красный пигмент. При оттаивании верхних слоев снега клетки этой водоросли начинают очень быстро размножаться, окрашивая снег во все оттенки красного цвета от бледно-розового до кроваво-красного и темно-малинового. Иногда площадь, покрытая «красным снегом», достигает нескольких квадратных километров.

Гигантская тихоокеанская бурая водоросль за сутки вырастает на 45 см и достигает в длину 60 м.

В районе Багамских островов на глубине 269 м найдены красные водоросли, несмотря на то что на такой глубине вода поглощает 99,9995% солнечного света.

§ 13. ЛИШАЙНИКИ

1. Что такое грибница? **2.** Какие организмы называют паразитами? **3.** Что такое симбиоз? **4.** В чем различие явления паразитизма и симбиоза?

Лишайники — это группа симбиотических организмов, насчитывающая свыше 20 тыс. видов.

Многообразие и распространение лишайников. Лишайники разнообразны по внешнему виду и окраске. Они бывают *кустистые*, *листоватые* и *накипные* [41].

В темном еловом лесу со старых ветвей до самой земли спускаются косматые седые бороды *лишайника-бо-*



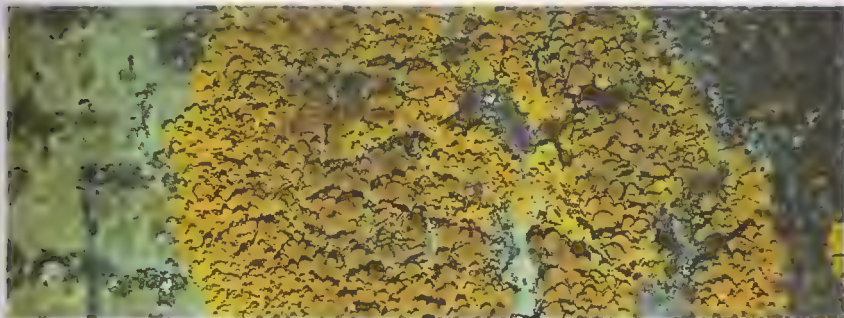
41. Формы лишайников

родача. В сухих сосновых борах образуется сплошной ковер из ветвистых розовых, серых и белых лишайников. Они хрустят под ногами в сухую погоду. Это кустистые лишайники. Известный под названием «олений мох» кустистый лишайник *ягель* широко распространен в тундре.

На камнях поселяются накипные лишайники, похожие на застывшую коричнево-серую пену.

Широко распространены листоватые лишайники в виде пластинок разной окраски. Они разрастаются на камнях и на коре деревьев. Из таких лишайников особенно часто встречается на коре осин золотисто-желтая *ксантория настенная* [42].

Лишайники очень неприхотливы. Всей поверхностью тела они впитывают влагу дождей, росы и туманов. Это позволяет им поселяться на голых, бесплодных скалах, на камнях, в пустынях, на крышах, даже на поверхности стекла.



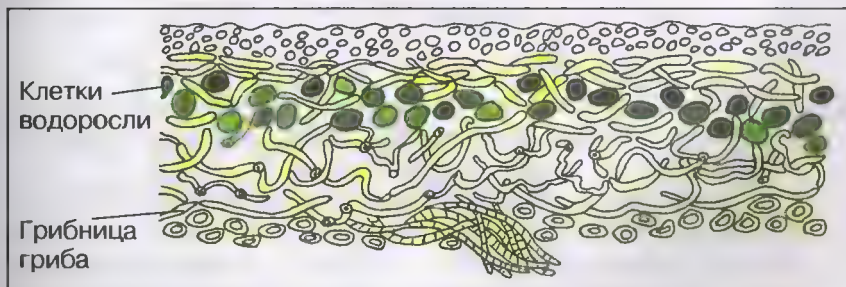
42. Ксантория настенная

В жару лишайники настолько высыхают, что кажутся совершенно безжизненными и легко крошатся. Но после дождя они оживают вновь.

Растут лишайники очень медленно. Например, ягель за год вырастает всего на 1—3 мм. Продолжительность жизни лишайников до 50—100 лет.

Строение и питание лишайников. Тело лишайника — слоевище — состоит из гриба и водоросли, живущих в симбиозе как один организм. Оно образовано переплетающимися нитями гриба, между которыми расположены одноклеточные зеленые водоросли или сине-зеленые (цианобактерии) [43].

На грибных нитях иногда появляются присоски, которые проникают внутрь клетки водоросли. Нити гриба лишайника поглощают воду и растворенные в ней минеральные вещества, а в клетках зеленых водорослей образуются органические вещества.



43. Строение лишайников

Водоросль, входящая в организм лишайника, отделенная от гриба, как правило, может существовать самостоятельно. Гриб отдельно от водоросли жить не может.

Размножение лишайников. Размножаются лишайники главным образом кусочками слоевища, а также особыми группами клеток гриба и водоросли, во множестве образующимися внутри его тела. Под давлением их разросшейся массы тело лишайника разрывается, группы клеток разносятся ветром и дождевыми потоками.

Значение лишайников. Лишайники в природе играют важную роль, первыми поселяясь в самых бесплодных местах. Выделяя особые кислоты, лишайники медленно разрушают горные породы. Отмирая, они образуют почву, на которой могут жить другие растения.

Практическое значение лишайников довольно велико. На Севере они служат основным кормом для оленей зимой. Из некоторых видов лишайников получают краску и лакмус, необходимый химической промышленности. Многие виды лишайников используют в медицине и парфюмерной промышленности.

КУСТИСТЫЕ, ЛИСТОВАТЫЕ И НАКИПНЫЕ ЛИШАЙНИКИ

-  1. Где встречаются лишайники? 2. Как устроены лишайники? 3. Как они питаются? 4. Почему лишайники называют пионерами растительного покрова? 5. Каково их практическое значение? 6. В чем заключается явление симбиоза? 7. С какими еще примерами симбиоза вы знакомы?

-  Изучите лишайники вашей местности. Определите, какие формы лишайников здесь встречаются. Сделайте их рисунки и описания.

 Загрязнение атмосферы губительно для большинства лишайников, поэтому наличие лишайников свидетельствует о чистоте воздуха в данной местности.

Существует легенда о том, как в бесплодной пустыне люди, истощенные голодом и трудным переходом, встретили на земле массу мелких сухих крупинок, похожих на манную крупу. Насытившись этими крупинками, люди обрели силы, позволившие им закончить трудный путь.

Предполагают, что крупинки, о которых рассказано в легенде, — это съедобный лишайник, серые комочки которого ветер перекачивает по пустыням Африки, Передней и Средней Азии. Отсюда пошло выражение «манна небесная».

§ 14. МХИ

1. Что такое ризоиды? 2. Почему водоросли относят к низшим растениям? 3. Что такое спора?

Мхи распространены преимущественно в хорошо увлажненных местах и лишь изредка в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков).

В отличие от водорослей мхи имеют стебель и листья, за исключением ряда видов примитивных печеночных мхов, у которых тело представлено слоевищем. Настоящих корней у мхов нет, их заменяют ризоиды, которыми они укрепляются в почве и всасывают воду.

Так как тело мхов расчленено на стебель и листья, а размножаются они спорами, то их относят к высшим споровым растениям.

Различают *печеночные* и *листочестебельные* мхи.

Печеночные мхи [44]. Те, у кого дома есть аквариум, хорошо знают плавающее растение, зеленым ковром покрывающее поверхность воды. Это один из печеночных мхов — *риччия*. Тело ее состоит из вильчато разветвленного слоевища. При хорошем освещении риччия быстро





45. Мох кукушкин лен

разрастается, образуя плотные подушки на поверхности воды.

У плавающей риччии ризоидов нет, но при высыхании водоемов, оставшись на сырой почве, она может их образовать. Различные виды печеночных мхов встречаются в сырых лесах, на болотах, в водоемах.

Листостебельные мхи. Один из самых известных листостебельных зеленых мхов — *кукушкин лен*, его часто можно встретить в заболоченных или просто во влажных местах. Его стройные коричневатые стебельки покрыты маленькими темно-зелеными листиками и похожи на миниатюрные растения льна [45].

У кукушкина льна есть мужские и женские растения. На верхушках мужских растений размещаются половые органы, в которых развиваются подвижные половые клетки (гаметы) — *сперматозоиды* (от греческих слов «сперма» — семя, «зоон» — живое существо и «эйдос» — вид).

У женских растений на верхушках расположены половые органы с женской половой клеткой (гаметой) — *яйцеклеткой*.

На женских растениях развиваются коробочки на длинных ножках, покрытые волосистыми заостренными колпачками. Они напоминают сидящую кукушку. Отсюда и название мха — кукушкин лен. В коробочках развиваются споры.

Кукушкин лен — многолетнее растение. Покрывая в сырых местах почву сплошным ковром, он часто вытесняет другие зеленые мхи.

❖ Строение мха

1. Рассмотрите растение мха. Определите особенности его внешнего строения, найдите стебель и листья.
2. Определите форму, расположение, размер и окраску листьев. Рассмотрите лист под микроскопом и зарисуйте его.
3. Определите, ветвистый или неветвистый стебель у растения.
4. Рассмотрите верхушки стебля, найдите мужские и женские растения.
5. Рассмотрите коробочку со спорами. Каково значение спор в жизни мхов?
6. Сравните строение мха со строением водоросли. В чем их сходство и различие?
7. Запишите свои ответы на вопросы.

Представителем белых, или сфагновых, мхов является сфагнум.

Сфагнум — растение с сильно ветвящимся стеблем. В отличие от кукушкина льна и других зеленых мхов он не имеет ризоидов. Стебель и ветви большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелеными листьями. Каждый лист состоит из одного слоя клеток. Клетки эти двух разных типов, их различия хорошо заметны под микроскопом [46].

Узкие зеленые клетки, содержащие хлоропласты, соединены друг с другом и образуют сплошную сеть. В этих клетках образуются органические вещества, которые поступают из листьев в стебель.

Между зелеными клетками находятся другие, более крупные. Их цитоплазма разрушена, сохранились только оболочки с отверстиями, поэтому эти мертвые клетки прозрачны и могут заполняться водой или воздухом. До $\frac{2}{3}$ поверхности листа состоит из этих клеток. Благодаря такому строению сфагнум быстро всасывает и проводит воду.

Снаружи стебли также покрыты прозрачными мертвыми клетками. Мертвые клетки листьев и стеблей сфагнума способны поглощать воды в 20—25 раз больше своей массы, долго ее удерживать, постепенно отдавая живым клеткам.



46. Мох сфагнум

Обычно сфагнум растет на верховых болотах, покрывая поверхность почвы сплошным ковром, но он может расти и под пологом леса среди кукушкина льна. Там, где поселился сфагнум, почвы переувлажнены. На избыточно влажной почве деревья растут плохо, становятся угнетенными, а сфагнум, напротив, разрастается пышным ковром, и лес постепенно заболачивается.

Размножается сфагнум спорами, так же как кукушкин лен и другие мхи. На концах верхних ветвей у него образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры.

Значение мхов в природе и жизни человека. Мхи, поселяясь на лугах, в лесах, сплошным ковром покрывают почву, затрудняя поступление воздуха. Это ведет к закисанию и заболачиванию почв.

Листостебельные, особенно сфагновые, мхи сплошным ковром покрывают болота и, отмирая, образуют торф, который широко используется человеком. Торф применяется как топливо, удобрение и как сырье для промышленности. Из торфа получают древесный спирт,

карболовую кислоту, пластмассы, изоляционные ленты, смолу и многие другие ценные материалы.

П МОХ. СПОРА. ВЫСШЕЕ СПОРОВОЕ РАСТЕНИЕ.
СПЕРМАТОЗОИД. ЯЙЦЕКЛЕТКА

7 1. Почему мхи называют высшими споровыми растениями? 2. Каково строение кукушкина льна? 3. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна? 4. Чем мох отличается от водоросли? 5. Какое значение имеют мхи в природе и жизни человека?

© 1. Рассмотрите под микроскопом листья мха сфагнума. Отметьте особенности строения двух типов клеток, из которых они состоят.

2. Поместите в банку с влажной почвой немного риччии. Банку накройте стеклом и поставьте в теплое светлое место. Следите, чтобы почва была постоянно влажной. Наблюдайте, что будет происходить с риччией.

и В слоях торфа сохраняются пни и корни деревьев, листья и пыльца растений, живших тысячелетия назад. Полностью они не разрушаются, так как в торфяной толще мало кислорода, кроме того, сфагнум выделяет вещества, препятствующие развитию бактерий. При осушении и разработке болот в толще торфа иногда находят хорошо сохранившиеся старинные лодки, останки погибших в болоте животных и людей.

Сфагнум широко использовали в годы войны как заменитель ваты из-за его высокой влагоемкости и хороших бактерицидных свойств.

§ 15. ПЛАУНЫ. ХВОЩИ. ПАПОРОТНИКИ

1. Что называют тканью? 2. Какие растительные ткани вы знаете? 3. Какое строение имеют и какую функцию выполняют проводящие ткани? 4. Какое строение имеют и какую функцию выполняют механические ткани?

Плауны, хвощи и папоротники растут преимущественно во влажных тенистых местах. Это многолетние, чаще всего травянистые растения. В тропических широ-

тах обычны древовидные папоротники. Все они имеют корни, стебель и листья. У этих растений хорошо развиты проводящие и механические ткани, что позволяет им достигать больших размеров. Размножаются они спорами и относятся к высшим споровым растениям.

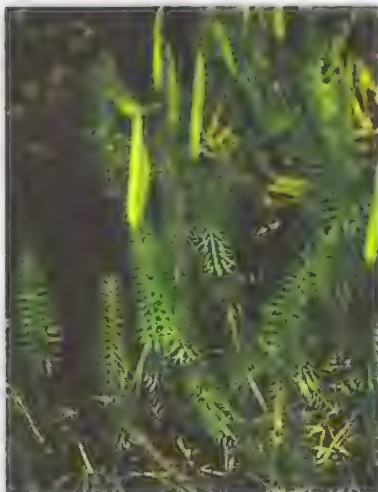
Современные плауны, хвощи и папоротники — это потомки очень крупных древовидных растений, живших около 300 млн лет назад в каменноугольном периоде палеозойской эры на всех материках, включая Антарктиду. Отмирая, они образовали залежи каменного угля.

Плауны растут преимущественно в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий стебель с множеством веток, покрытых мелкими листьями [47]. Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются спороносные колоски со спорами.

Стелющиеся ветвистые побеги плауна очень декоративны. Из них делают венки, гирлянды для украшения зданий.

В настоящее время во многих районах плаун стал редким, нуждающимся в охране растением.

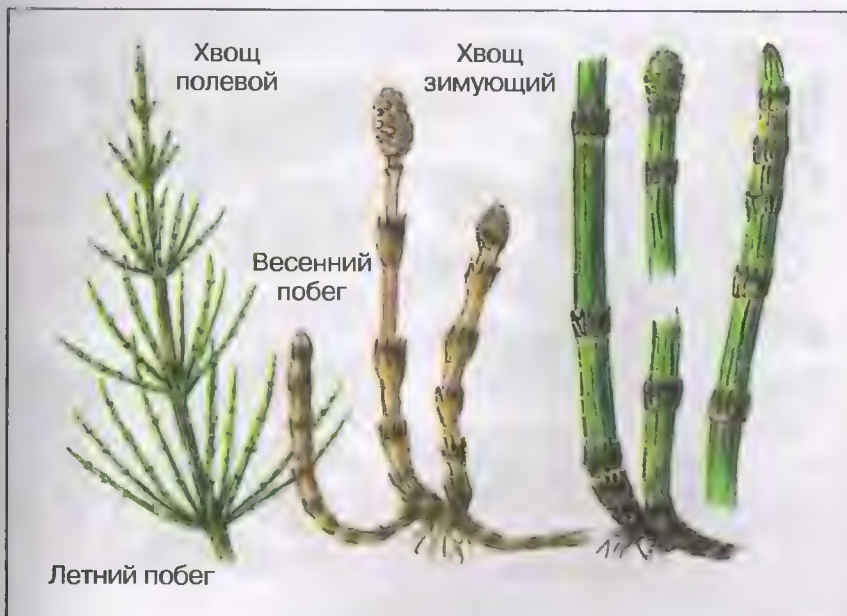
Хвощи — многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве [48].



Весной появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски. В них созревают споры.

Зеленые летние побеги содержат хлорофилл.

Хвощи растут на полях, в лесах или около водоемов, обычно на участках с влажной кислой почвой. Если на поле много хвощей, значит, почва нуждается в известковании.



48. Хвощи

④ **Строение спороносящего хвоща**

1. С помощью лупы рассмотрите летний и весенний побеги хвоща полевого из гербария.
2. Найдите спороносный колосок. Каково значение спор в жизни хвоща?
3. Зарисуйте побеги хвоща.

Папоротники широко распространены по всему земному шару. Они растут как на суше, так и в воде.

Папоротников насчитывается более 10 тыс. видов. В основном это травянистые растения, но в тропических областях имеются и древовидные формы.

Размеры папоротников разнообразны: от нескольких миллиметров до 20 м высотой. Сильно рассеченные листья папоротников называются *вайями*. У некоторых папоротников вайи цельные. У большинства папоротников, растущих в умеренном климате, под землей параллельно поверхности почвы расположены корневища (подземные побеги). Вайи растут прямо от корневищ.



49. Папоротник

Если летом посмотреть на нижнюю сторону вайи папоротника, то можно увидеть маленькие бурые бугорки. Это группы *спорангиев* (от греческих слов «спора» и «ангейон» — сосуд), в которых созревают споры. Строение спорангиев можно рассмотреть только под микроскопом [49].

☉ Строение спороносящего папоротника

1. Изучите внешнее строение папоротника. Рассмотрите форму и окраску корневища; форму, размеры и окраску вай.
2. Рассмотрите бурые бугорки на нижней стороне вай в лупу. Как их называют? Что в них развивается? Каково значение спор в жизни папоротника?
3. Сравните папоротники с мхами. Найдите признаки сходства и различия.
4. Обоснуйте принадлежность папоротника к высшим споровым растениям.

Значение плаунов, хвощей, папоротников. Из древних древовидных форм этих растений миллионы лет на-

зад образовались залежи каменного угля, который служит не только топливом, но и ценным химическим сырьем. Из него получают смазочные масла, смолы, кокс, пластмассы, парфюмерные изделия и многие другие продукты.

Споры плауна раньше широко использовали в аптечном деле при изготовлении детской присыпки. В металлургии формы для литья обсыпают порошком из спор, и металлические детали легко отстают от стенок.

Хвощ полевой является трудноистребимым сорняком полей с повышенной кислотностью почв.

Побеги хвоща жесткие, они содержат много кремнезема и раньше использовались при полировке металлических изделий. В некоторых районах нашей страны употребляют в пищу весенние побеги хвоща (в сыром, пареном виде и как начинку в пирогах), а также молодые листья папоротника орляка.

[!] ВАЙИ. КОРНЕВИЩЕ. СПОРАНГИИ. ПЛАУН. ХВОЩ. ПАПОРОТНИК

[?] 1. Почему плауны, хвощи и папоротники относят к высшим споровым растениям? 2. Где они растут? 3. Каково их строение? 4. Какие растения — папоротники или мхи — имеют более сложное строение? Докажите это. 5. Каково значение плаунов, хвощей и папоротников?

◎ Найдите и рассмотрите кусочки каменного угля с отпечатками древних растений.

 Около 300 млн лет назад на нашей планете климат был постоянно влажным и теплым. В этих условиях хорошо развивались древние плауны, хвощи и папоротники [50].

В то время росли по берегам водоемов древовидные гигантские растения, образующая леса. Под их пологом существовали и небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны.

На ветвях растений, размножавшихся спорами, еще не было птиц. В мрачном безмолвном лесу летали огромные стрекозы. По земле ползали насекомые, пауки и скорпионы.

Многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком.



50. Ландшафт каменноугольного периода

Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь.

Наряду с растениями, размножавшимися спорами, в каменноугольном периоде существовали своеобразные папоротники. На их листьях встречались образования, которые можно считать примитивными семязачатками. Это удалось установить в результате изучения отпечатков и окаменелостей древних растений, найденных в пластах осадочных пород.

Высшие споровые растения — живые ископаемые, дошедшие до наших дней, поэтому их надо охранять. В Красную книгу нашей страны внесено 22 вида мхов, 10 — папоротников и 4 — плаунов.

§ 16. ГОЛОСЕМЕННЫЕ

1. Что такое спора? 2. Какую роль играют споры в жизни растений? 3. Какие растения относят к низшим? Чем они отличаются от высших? У каких растений образуются семена?

Голосеменные — исключительно наземные вечнозеленые, реже листопадные деревья, кустарники или лианы.

Голосеменные имеют стебель, корень и листья. Они образуют *семена*, с помощью которых размножаются и распространяются.

Наличие семян создает этим растениям огромное преимущество перед споровыми. В отличие от спор семена имеют запас питательных веществ, а зародыш будущего растения, находящийся внутри семени, хорошо защищен от неблагоприятных условий.

Свое название голосеменные получили потому, что их семена лежат открыто на поверхности чешуи шишек.

Голосеменные — это очень древняя группа высших семенных растений. Своего расцвета они достигли около 150 млн лет назад. Тогда они господствовали среди наземных растений нашей планеты.

Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис и др. [51].

Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая хвоя. У некоторых видов, например у кипариса, листья — чешуйчатые.

Хвоя имеет плотную кожицу, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям.

Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Сосна [52] светолюбива. В сухих сосновых лесах (борах) всегда светло. Там стоят высокие, стройные, как колонны, деревья, ветви на которых остались только вблизи вершин, поэтому они пропускают много света. А на открытых местах сосны раскидистые.



51. Кипарис



52. Сосны

Сосны неприхотливы. Их можно встретить на песках, на болотах, в меловых горах и даже на голых скалах, в трещинах которых они укореняются.

У сосен, растущих на плотных почвах, главный корень хорошо развит и уходит глубоко. У сосен, растущих на песчаных почвах, кроме главного корня, близ поверхности почвы развиваются боковые корни. Они расходятся далеко в стороны от ствола дерева. На болотистых почвах у сосен главный корень развивается плохо.

Весной на молодых ветках можно видеть маленькие шишки двух типов. Одни из них, зеленовато-желтые, собраны тесными группами у оснований молодых побегов. Это так называемые мужские шишки.

Другие, красноватые, одиночные, — женские. Они находятся на вершинах молодых веток. Женские шишки растут и древеснеют. Сначала они становятся зелеными, потом — коричневыми.



53. Хвойные растения

Через два года из шишек высыпаются семена. У большинства видов сосны они имеют пленчатые крылышки, благодаря которым могут распространяться ветром.

Молодые ветви сосны несут мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги. На каждом из этих побегов у сосны обыкновен-

ной развиваются по два сизо-зеленых игловидных листа, т. е. по две хвоинки. Хвоинки живут 2—3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. Поэтому опавшие хвоинки соединены по две.

При благоприятных условиях сосны достигают 30—40 м в высоту и живут до 350—400 лет.

Ель [53]. Ель отличается от сосны не только внешним видом. Ель — теневыносливая порода, в густом лесу у нее сохраняются даже самые нижние ветки.

Еловые леса в нашей стране занимают огромные пространства. В них царит полумрак, густые кроны деревьев здесь смыкаются. Под деревьями нет подлеска и очень мало трав. Лишь зеленые мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывают почву.

Ель хорошо растет только на богатой питательными веществами, хорошо увлажненной почве. Главный корень у ели развит слабо. Боковые корни располагаются в поверхностных слоях почвы, поэтому ветер иногда валит еловые деревья, вырывая их с корнями. Крона у ели пирамидальной формы. Короткие и остроконечные хвоинки ели сидят поодиночке, оставаясь на ветвях 5—7 лет.

У ели тоже образуются два типа шишек — мужские и женские. Фиолетово-красные или зеленоватые молодые женские шишки, появляющиеся на концах прошлогодних побегов, торчат вертикально. Зрелые шишки свисают вниз, созревают они поздно осенью в первый год жизни [54]. После высеивания семян они опадают. Семя у ели крылатое. Мужские шишки, расположенные ниже женских, имеют желтовато-бурую окраску.

Живет ель до 250 лет, достигая 40-метровой высоты.

Лиственница [53] широко распространена в нашей стране, особенно в Сибири.

Это очень светолубивая и холодостойкая порода. Она может расти на сухих песках, каменистых и заболоченных почвах. Хвоинки лиственницы светло-зеленые, мягкие,



54. Ветка ели
с шишками

не имеющие плотной кожицы. Среди хвойных деревьев нашей страны только лиственница ежегодно сбрасывает хвою. Живет она до 400—500 лет, достигая 30 м в высоту и 2 м в диаметре.

Можжевельник [53] — небольшое деревце или кустарник. Растет в еловых и сосновых лесах. Листья игольчатые. Чешуйки женских шишек мясистые, сочные, срастаются вместе, образуя шишкоягоду, созревающую два года. Можжевельник растет медленно, но очень долговечен, живет до 2 тыс. лет. В настоящее время он стал редкостью в наших лесах и нуждается в охране.

☉ Строение хвои и шишек хвойных

1. Рассмотрите форму хвои, расположение ее на стебле. Измерьте длину и обратите внимание на окраску.

2. Пользуясь таблицей «Признаки хвойных деревьев», определите, какому дереву принадлежит рассматриваемая вами ветка.

Признаки хвойных деревьев

Хвоинки длинные (до 5—7 см), острые, выпуклые с одной стороны и округлые с другой, сидят по 2 вместе... *Сосна обыкновенная*.

Хвоинки короткие, жесткие, острые, четырехгранные, сидят одиночно, покрывают всю ветку... *Ель*.

Хвоинки плоские, мягкие, тупые, имеют две белые полосы с одной стороны... *Пихта*.

Хвоинки светло-зеленые, мягкие, сидят пучками, как кисточки, опадают на зиму... *Лиственница*.

3. Рассмотрите форму, размеры, окраску шишек. Заполните таблицу.

Название растения	Хвоя			Шишка		
	длина	окраска	расположение на ветке	размер	форма чешуек	плотность

4. Отделите одну чешуйку. Ознакомьтесь с расположением и внешним строением семян. Почему изученное растение называют голосеменным?

Значение голосеменных. Как и другие зеленые растения, голосеменные образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород.

В тайге нашей страны наибольшую площадь занимают леса из лиственницы, затем сосны и ели.

Древесина лиственницы отличается особой прочностью и долговечностью, она устойчива к гниению.

Древесину сосны и ели используют как ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шелковым нитям. Из древесины ели изготавливают бумагу. Древесина голосеменных растений — ценное сырье для многих отраслей промышленности.

Сосну сибирскую называют в Сибири кедром, хотя настоящие кедры растут только в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморья и в Гималаях. Из семян сосны сибирской получают хорошее пищевое кедровое масло.

ГЛОСЕМЕННЫЕ. СЕМЯ. ХВОЙНЫЕ. ЖЕНСКАЯ ШИШКА. МУЖСКАЯ ШИШКА

1. Почему голосеменные получили такое название? **2.** Каковы основные признаки голосеменных растений? Чем их строение отличается от строения папоротников? **3.** Какие голосеменные растения вы знаете? **4.** Сравните внешнее строение сосны и ели. В каких условиях растут сосны и ели? **5.** Почему в лесу нижние ветки у сосны отмирают, а у ели покрыты хвоей? **6.** Каково значение голосеменных растений?

1. Установите, в какие месяцы года происходит созревание и рассеивание семян сосны и ели в вашей местности.

2. В мае—июне наблюдайте за развитием из почек молодых побегов сосны или ели. Обратите внимание на расположение шишек на побегах.

☐ Соберите семена сосны и ели. Посейте их на пришкольном участке. Ухаживайте за всходами. Выращенные растения используйте для озеленения.

📖 Хвойные растения выделяют особые летучие вещества — фитонциды (от греческих слов «фитон» — растение и «цидо» — убиваю), которые подавляют развитие многих вредных бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях.

§ 17. ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

1. Какие растения называют цветковыми? 2. Какие цветковые растения вы знаете? 3. Где растут цветковые растения?

Покрытосеменные растения, как считают ученые, произошли от древних голосеменных. Это самая молодая и в то же время самая многочисленная группа царства Растения. Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах.

Покрытосеменные имеют орган семенного размножения — *цветок*, отсюда их второе название — *цветковые растения*.

После отцветания образуется плод, в котором находятся семена. У покрытосеменных семена развиваются внутри плода, т. е. они защищены (покрыты).

Многообразие покрытосеменных. Среди покрытосеменных есть *деревья, кустарники и травы* [55]; *однолетние, двулетние и многолетние* растения [56].

Покрытосеменные приспособились к самым различным условиям от ледяных пустынь Арктики до экваториальных лесов Амазонии.

Они растут в воде (элодея, кувшинки) и в безводных пустынях (саксаул, верблюжья колючка), образуют леса и ковром разнотравья покрывают степи.

Одни из покрытосеменных живут очень недолго, всего несколько месяцев, например мокрица. Другие, как могучие дубы, могут жить сотни лет.

Некоторые покрытосеменные имеют гигантские размеры. Эвкалипты достигают в высоту более 100 м. А есть и совсем крошечные растеньица, например ряска [104].



Дерево

Кустарник

Кустарничек

Травянистые
растения

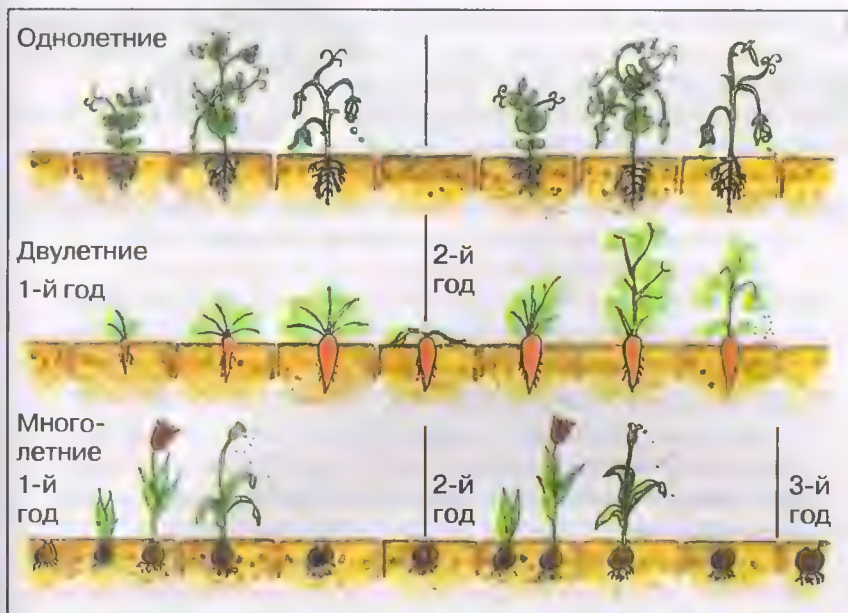
55. Формы растений

У многих покрытосеменных стебли прямостоячие. Но есть растения с вьющимися, лазающими, ползучими и лежащими стеблями. Подземные побеги некоторых покрытосеменных сильно видоизменены.

Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны.

Значение покрытосеменных. Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, хлебные, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, декоративные. Некоторые растения служат сырьем для промышленности, например лен, хлопчатник, сахарная свекла. Кормовые растения специально выращивают для сельскохозяйственных животных.

[?] ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ, РАСТЕНИЯ. ПЛОД, ДЕРЕВЬЯ, КУСТАРНИКИ. ТРАВЫ. ОДНОЛЕТНИЕ. ДВУЛЕТНИЕ. МНОГОЛЕТНИЕ



56. Растения разной продолжительности жизни

1. Какие растения называют покрытосеменными? Почему они получили такое название? 2. Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных? 3. На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных?

1. Рассмотрите рисунок [56] и объясните, какие растения называют однолетними, двулетними и многолетними. Приведите примеры таких растений.
2. Охарактеризуйте несколько знакомых вам растений по продолжительности жизни и особенностям плодоношения. Заполните таблицу.

Название растения	Дерево, кустарник или травянистое растение	Однолетнее, двулетнее или многолетнее	Сколько раз в жизни плодоносит	Где растет



По-видимому, самыми маленькими кустарниками в мире являются карликовые ивы, растущие в тундре Гренландии. Высота взрослых кустов не превышает 5 сантиметров.

На нашей планете более 350 тыс. видов растений, почти 3/4 их — покрытосеменные.



Выясните, какие растения в вашем районе, области подлежат охране. Что делается для охраны этих растений?

Царство Растения удивительно многообразно. В него входят водоросли, мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные (цветковые) растения.

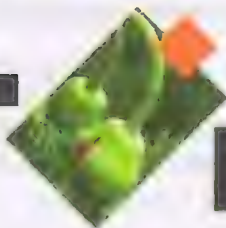
Низшие растения — водоросли — имеют сравнительно простое строение. Они могут быть одноклеточными или многоклеточными, но их тело (слоевище) не расчленено на органы.

Лишайники состоят из двух организмов — гриба и водоросли, которые находятся в сложном взаимодействии. Лишайники неприхотливы и живут в самых бесплодных местах.

Высшими растениями называют мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные. Их тело расчленено на органы, каждый из которых выполняет определенные функции.

Мхи, плауны, хвощи, папоротники размножаются спорами. Их относят к высшим споровым растениям. Голосеменные и покрытосеменные — высшие семенные растения.

Покрытосеменные растения имеют наиболее высокую организацию. Они широко распространены в природе и являются господствующей группой растений на нашей планете.



Строение и многообразие покрытосеменных растений

Покрытосеменные, или Цветковые, — группа наиболее высокоорганизованных растений.

Их органы подразделяются на вегетативные и репродуктивные. *Вегетативные* (от латинского слова «вегетативус» — растительный) органы составляют тело растения и осуществляют его основные функции, включая вегетативное размножение. К ним относятся корень и побег. *Репродуктивные, или генеративные* (от латинского слова «генераре» — производить), органы связаны с половым размножением растений. К ним относится цветок и плод с семенами.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- о внешнем и внутреннем строении органов цветкового растения, об их видоизменениях;
- о зависимости особенностей строения цветкового растения от среды обитания;
- о роли цветковых растений в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать органы цветкового растения;
- устанавливать связь особенностей строения органа со средой обитания.



§ 18. СТРОЕНИЕ СЕМЯН

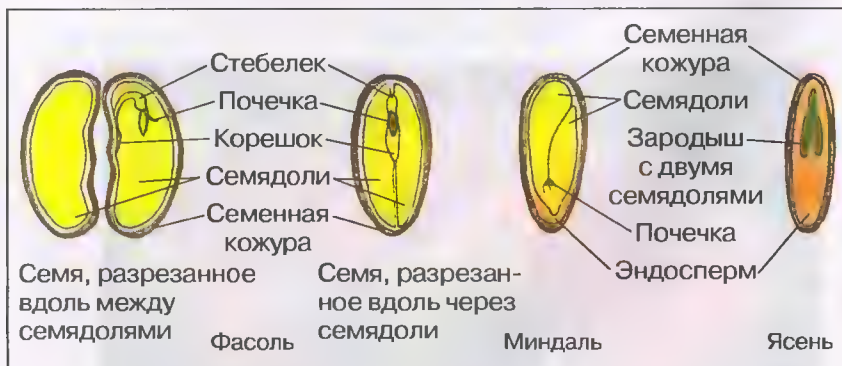
1. Какие растения имеют семена? 2. Какова роль семян в жизни растений? 3. Какие преимущества имеют семена перед спорами?

Жизнь цветкового растения начинается с семян. Семена растений различаются по форме, окраске, размерам, весу, но все они имеют сходное строение.

Семя состоит из *кожуры*, *зародыша* и содержит запас питательных веществ. Зародыш — зачаток будущего растения. Запас питательных веществ семени находится в особой запасаящей ткани — *эндосперме* (от греческих слов «эндос» — внутри и «сперма»). В зародыше различают *зародышевые корешок*, *стебелек*, *почечку* и *семядоли*. Семядоли — это первые листья зародыша растения. Растения, имеющие в зародыше семени одну семядолю, называют *однодольными*. К однодольным относят пшеницу, кукурузу, лук и другие растения.

У фасоли, гороха, яблони и многих других зародыши семян имеют две семядоли. Эти растения называют *двудольными*.

Семена многих растений, например пшеницы, лука, ясеня, имеют маленький зародыш. Почти весь объем их семени занимает запасаящая ткань — эндосперм. У других, как у яблони, миндаля, наоборот, зародыш ко времени созревания семени разрастается настолько, что вытесняет и поглощает эндосперм, от которого остается



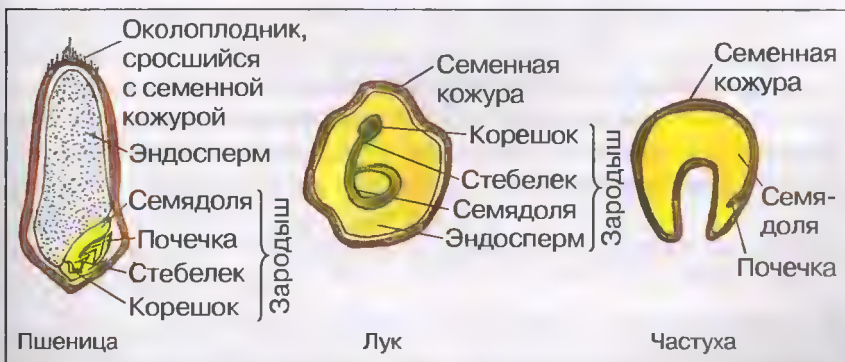
лишь небольшой слой клеток под семенной кожурой. У тыквы, фасоли, стрелолиста, частухи зрелое семя состоит лишь из зародыша и семенной кожурой. У таких семян запас питательных веществ находится в клетках зародыша, в основном в семядолях.

Строение семян двудольных растений [57]. Выполните лабораторную работу, рассмотрев крупные семена фасоли.

⦿ Строение семян двудольных растений

1. Рассмотрите сухие и набухшие семена фасоли. Сравните их размеры и форму.
2. На вогнутой стороне семени найдите рубчик — место прикрепления семени к *семяножке*.
3. Над рубчиком находится маленькое отверстие — *микрופиле* (от греческих слов «микрос» — и «пиле» — ворота). Оно хорошо заметно у набухшего семени. Через микрופиле в семя проникают воздух и вода.
4. Снимите блестящую плотную кожуру. Изучите зародыш. Найдите семядоли, зародышевые корешок, стебелек, почечку.
5. Зарисуйте семя и подпишите названия его частей.
6. Выясните, в какой части семени фасоли находятся питательные вещества.
7. Пользуясь учебником, выясните, в каких частях семени запасают питательные вещества другие двудольные растения.

Строение семян однодольных растений [58]. Семена однодольных растений имеют иное строение. Рассмотрите



рим его на примере семян хлебных злаков (пшеница, рожь, кукуруза).

Семя пшеницы одето золотисто-желтым кожистым *околоплодником*. Он так плотно сросся с семенной кожурой, что разделить их невозможно. Поэтому правильное говорить не семя пшеницы, а плод, называемый *зерновкой*.

④ Строение зерновки пшеницы

1. Рассмотрите форму и окраску зерновки пшеницы.
2. Препаровальной иглой попробуйте снять часть околоплодника с набухшей и сухой зерновки. Объясните, почему она не снимается.
3. Рассмотрите в лупу разрезанную вдоль зерновку. Найдите эндосперм и зародыш. Пользуясь рисунком учебника, изучите строение зародыша.
4. Зарисуйте зерновку пшеницы и подпишите названия ее частей.
5. Пользуясь учебником, выясните, какие особенности строения могут иметь семена других однодольных растений.

Семена других однодольных растений, например лука, ландыша, тоже имеют эндосперм, но он окружает зародыш, а не прилегает к нему с одной стороны, как у пшеницы и других злаков.

У частухи созревшие семена эндосперма не имеют. Подкововидное семя состоит из тонкой кожуры и зародыша, в семядоле которого сосредоточены все запасы, накопленные при созревании семени.

Итак, семена имеют семенную кожуру и зародыш. У двудольных растений зародыш содержит две семядоли, а запасные питательные вещества обычно находятся либо в самом зародыше, либо в эндосперме. Зародыш однодольных имеет только одну семядолю, а питательные вещества находятся, как правило, в эндосперме.

❑ ОДНОДОЛЬНЫЕ. ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЯДОЛЯ. ЭНДОСПЕРМ. ЗАРОДЫШ. СЕМЕННАЯ КОЖУРА. СЕМЯНОЖКА. МИКРОПИЛЕ

❑ 1. Какие растения называют двудольными, а какие — однодольными? 2. Каково строение семени фасоли? 3. Где находится запас питательных веществ в семенах фасоли, ясеня,

миндаля? 4. Какое строение имеет зерновка пшеницы? 5. Как расположен эндосперм у разных однодольных растений? 6. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений?

© Рассмотрите семена яблоки и тыквы и выясните, как они устроены.

 85% видов цветковых растений имеют семена с эндоспермом (большим или маленьким) и лишь 15% видов его не имеют.

Семена голосеменных растений имеют многосемядольный зародыш. Так, у разных видов сосновых число семядолей в зародыше семени колеблется от 3 до 15, у кипарисовых — от 2 до 6.

Самыми крупными считаются семена сейшельской пальмы. Они достигают в длину почти 50 см и имеют массу более 10 кг.

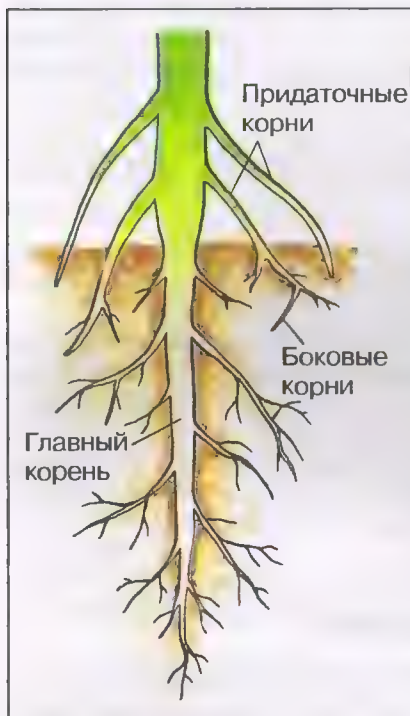
§ 19. ВИДЫ КОРНЕЙ И ТИПЫ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ

1. Какую роль играют корни в жизни растений? 2. Чем корни отличаются от ризоидов? 3. У всех ли растений имеются корни?

Функции корня. Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через них растение получает из почвы воду и растворенные в ней минеральные вещества. В корнях некоторых растений могут откладываться и накапливаться запасные вещества.

Виды корней. Различают три вида корней: *главные*, *придаточные* и *боковые* [59]. При прорастании семени первым развивается зародышевый корешок. Он превращается в главный корень. Корни, образующиеся на стеблях, а у некоторых растений и на листьях, называют придаточными. От главного и придаточных корней отходят боковые корни.

Типы корневых систем. Все корни одного растения образуют корневую систему. Различают два типа корневых систем — стержневую и мочковатую [60]. Корневую



59. Виды корней

60. Типы корневых систем



систему, в которой сильнее всех развит похожий на стержень главный корень, называют *стержневой*. Стержневую корневую систему имеет большинство двудольных растений, например щавель, морковь, свекла и др. [61].

Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

Мочковатой называют корневую систему из придаточных и боковых корней. Главный корень у растений



61. Стержневые корневые системы двудольных растений

с мочковатой системой недостаточно развит или рано отмирает. Мочковатая корневая система характерна для однодольных растений пшеницы, ячменя, лука, чеснока и др.

Для того чтобы научиться различать типы корневых систем, выполните лабораторную работу.

⦿ Стержневая и мочковатая корневые системы

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Чем они различаются?
2. Прочитайте в учебнике, какие корневые системы называют стержневыми, какие — мочковатыми.
3. Отберите растения со стержневой корневой системой.
4. Отберите растения с мочковатой корневой системой.
5. По строению корневой системы определите, какие растения однодольные, какие — двудольные.
6. Заполните таблицу.

Название растения	Тип корневой системы	Особенности строения корневой системы

При выращивании кукурузы, картофеля, капусты, томатов и других растений широко применяют окучивание, т. е. присыпают землей нижнюю часть стебля [62]. Зачем это делают?



62. Окучивание
томатов

! ГЛАВНЫЙ, БОКОВЫЕ, ПРИДАТОЧНЫЕ КОРНИ.
СТЕРЖНЕВАЯ И МОЧКОВАТАЯ КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ

? 1. Какие функции выполняет корень? 2. Какой корень называют главным, а какие — придаточными и боковыми? 3. Какие корневые системы называют стержневыми, а какие — мочковатыми? 4. Какое значение имеет окучивание растений?

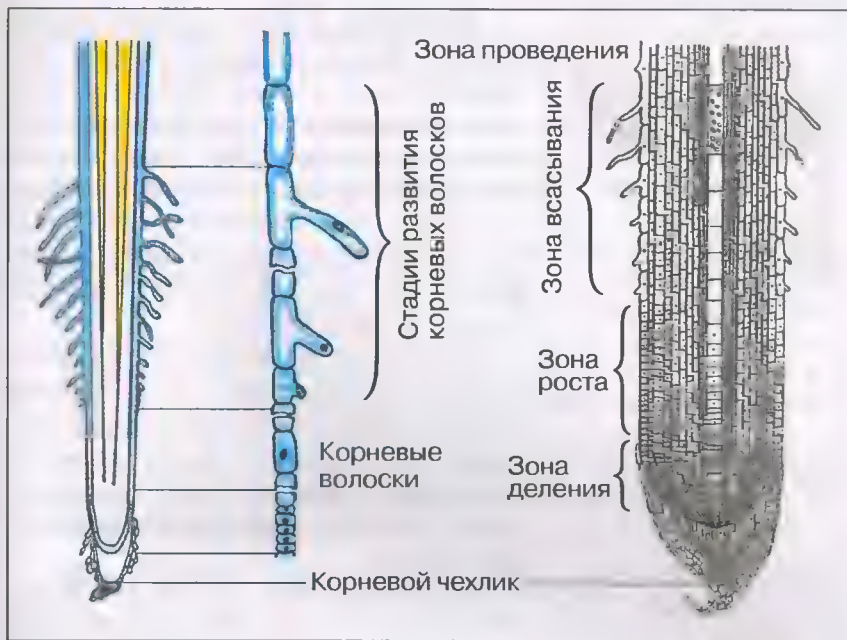
© 1. У комнатных растений колеуса и пеларгонии легко образуются придаточные корни. Осторожно срежьте несколько боковых побегов с 4—5 листьями. Удалите 2 нижних листа и поместите побеги в стаканы или банки с водой. Наблюдайте за образованием придаточных корней. После появления корней посадите растения в горшочки с питательной почвой.
2. Прорастите семена редиса, гороха или фасоли и зерновки пшеницы. Они потребуются вам на следующем уроке.

📖 У пшеницы масса корней более чем в 100 раз превышает массу надземных частей растения. Корни яблони проникают в почву на глубину 3—4 м, а в стороны от ствола расходятся на 15 м.

§ 20. ЗОНЫ (УЧАСТКИ) КОРНЯ

1. Что такое ткань? 2. Какие виды растительных тканей вы знаете?

Корневой чехлик. Зоны деления и растяжения. Посмотрите на свет корни проростков (фасоли, пшеницы или редиса). Вы увидите, что их кончики немного тем-



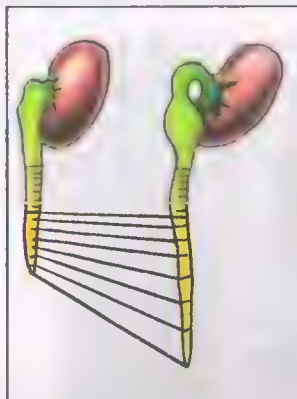
63. Строение и зоны молодого корня

нее и плотнее, чем остальные участки корня. Это объясняется тем, что кончик корня покрыт, как наперстком, *корневым чехликом* [63].

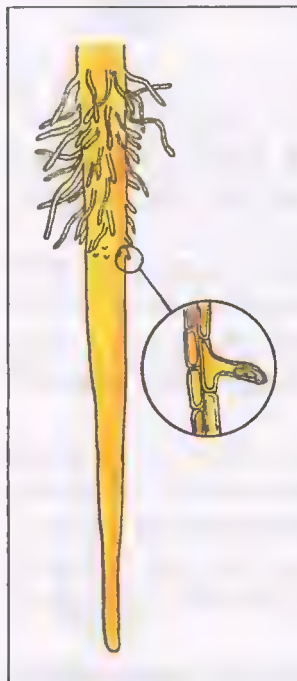
Клетки корневого чехлика защищают верхушку корня от повреждений твердыми частицами почвы. Эти клетки недолговечны, они постепенно отмирают и слущиваются, а взамен отмерших постоянно образуются новые.

Корневой чехлик образован клетками *покровной* ткани. Он защищает участок, образованный мелкими, плотно прилегающими одна к другой живыми клетками. Это *образовательная* ткань. Клетки здесь постоянно делятся, число их увеличивается, поэтому этот участок называют *зоной деления*.

Выше расположена *зона растяжения*; здесь клетки вытягиваются, в результате чего корень растет в длину [64].



64. Верхушечный рост
корня



65. Корневые волоски
проростка

Корневые волоски. Зона всасывания. Выше кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных *корневых волосков* [65]. У некоторых растений корневые волоски можно увидеть и без микроскопа. У многих растений корневые волоски напоминают легкий пушок, покрывающий часть корня.

Корневой волосок — относительно длинный вырост наружной клетки корня. Под клеточной оболочкой в корневом волоске находятся цитоплазма, ядро, бесцветные пластиды и вакуоль с клеточным соком.

Длина корневых волосков обычно не более 10 мм. Они недолговечны и у большинства растений живут всего несколько дней, а затем отмирают. Новые волоски возникают из более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня.

Корневые волоски всасывают воду с растворенными в ней минеральными веществами. В более старой части зоны недолговечные корневые волоски постоянно отмирают, а в молодой образуются вновь. Поэтому зона всасывания, как и другие зоны, постоянно перемещается и находится вблизи кончика корня.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают из почвы воду и другие вещества. Корневые волоски значительно

увеличивают всасывающую поверхность корня. Поэтому участок корня, на котором находятся корневые волоски, принято называть *зоной всасывания*.

④ **Корневой чехлик и корневые волоски**

1. Рассмотрите корешок редиса или проростка пшеницы невооруженным глазом, а затем в лупу. Найдите на конце корешка корневой чехлик.

2. Обратите внимание на часть корня выше корневого чехлика. Найдите выросты в виде пушка — корневые волоски. Прочтите в учебнике, какое они имеют строение и значение.

3. Положите корешок на предметное стекло в каплю воды, подкрашенную чернилами, и рассмотрите под микроскопом. Сопоставьте увиденное под микроскопом с рисунком учебника, зарисуйте и сделайте надписи.

4. Что общего в строении корневого волоска и клеток кожицы лука? Чем объясняется различие в их форме?

5. Сделайте вывод.

При пересадке растений молодые участки корня, несущие корневые волоски, можно легко повредить. Поэтому рассаду овощных и декоративных растений рекомендуется выращивать в торфоперегнойных горшочках. В этом случае корни при пересадке не повреждаются и рассада быстро приживается.

Зона проведения. Выше зоны всасывания, т. е. еще дальше от кончика корня, находится *зона проведения*. По клеткам этого участка корня вода с растворенными минеральными веществами перемещается к стеблю. Здесь уже нет корневых волосков, на поверхности находится *покровная ткань*. На этом участке корень ветвится. В состав проводящих тканей этой зоны корня входят сосуды. По ним вода и растворенные в ней вещества из корня поступают в стебель и листья. В проводящих тканях находятся также клетки, по которым в корень поступают органические вещества, образовавшиеся в листьях и стеблях.

Прочность и упругость корня обеспечивает *механическая ткань*. Ее составляют вытянутые вдоль корня клетки с толстыми оболочками. Они рано теряют содержимое и заполнены воздухом. Большую часть корня составляют клетки основной ткани.

1 КОРНЕВОЙ ЧЕХЛИК. КОРНЕВОЙ ВОЛОСОК. ЗОНЫ КОРНЯ: ДЕЛЕНИЯ, РАСТЯЖЕНИЯ, ВСАСЫВАНИЯ, ПРОВЕДЕНИЯ

2 1. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень? 2. Каково значение корневого чехлика? 3. Где располагается зона деления клеток? Чем ее клетки отличаются от клеток других зон? 4. Где располагается зона растяжения корня? Каково ее значение? 5. Что такое корневой волосок? Какое строение он имеет? 6. Почему одну из зон корня называют зоной всасывания? 7. Где расположена зона проведения корня? Почему ее так называют? 8. Что такое ткань? 9. Какие ткани различают в корнях растений?

3 1. Осторожно выньте из почвы проросток пшеницы и рассмотрите его. Какая зона корня покрыта приставшей почвой? Объясните почему.

2. *Пикировка* — это отщипывание кончика корня при рассаживании молодых растений с помощью заостренного колышка-пики. Какое влияние она оказывает на развитие корневой системы растений [66]?

3. Отщипните кончики корня у молодых растений капусты, астры, фасоли и др. Наблюдайте за развитием корневых систем у контрольных и опытных растений.

4 На 1 мм^2 зоны всасывания корня кукурузы находится около 700 корневых волосков.

У одного растения ржи корневая система состоит из 14 млн мелких корней. Если вытянуть все эти корни в одну линию, они займут 600 км (расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга). На этих корнях насчитали 15 млрд корневых волосков. Они в длину составляют 10 тыс. км (расстояние от Риги до Владивостока).



66. Развитие корневой системы растений

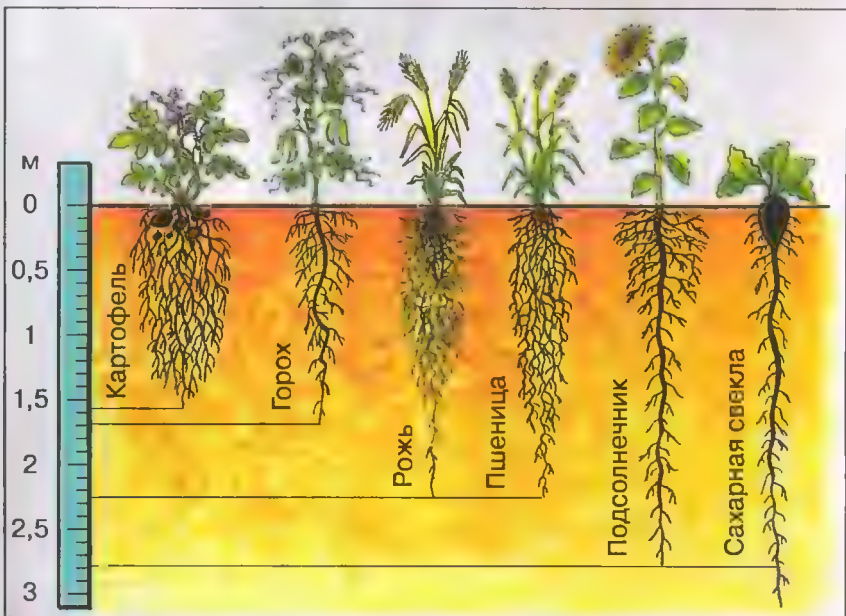
Если вы хотите убедиться в этом, то вырастите растение ржи в большом деревянном ящике. Ко времени колошения стенки ящика раскройте и осторожно отмойте корни от земли. А теперь считайте. Убедились?!

§ 21. УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ И ВИДОИЗМЕНЕНИЯ КОРНЕЙ

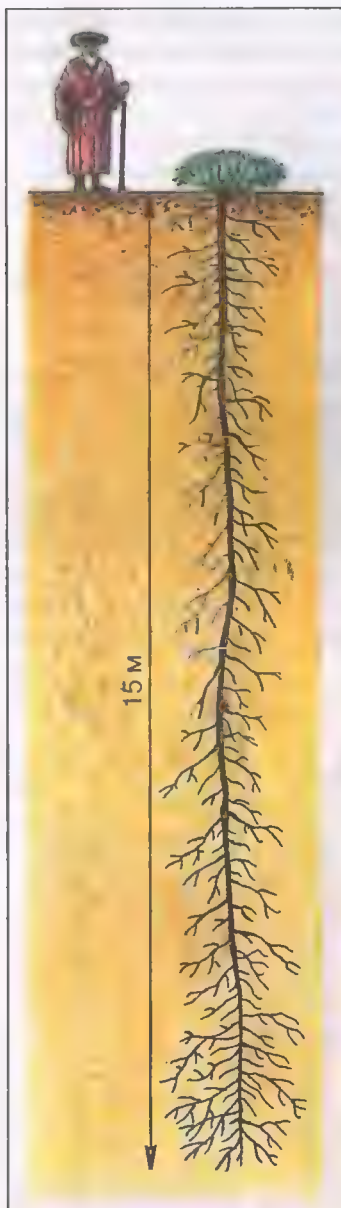
1. Какие виды корней вам известны? 2. Какие функции выполняет корень?

Глубина проникновения в почву корней растений зависит от условий, в которых они произрастают [67]. Так, на сухих полях корни пшеницы достигают 2,5 м длины, а на орошаемых — всего 50 см, но там они гуще.

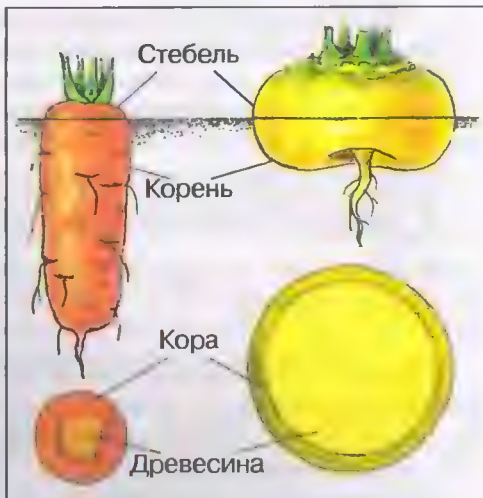
Из-за вечной мерзлоты в тундре корни растений расположены у поверхности, а сами растения низкорослые. Так, у карликовой березы корни проникают в почву на глубину не более 20 см. Растения пустынь имеют очень длинные корни, так как грунтовые воды расположены



67. Глубина проникновения в почву корней растений



68. Корневая система и внешний вид ежовника безлистного



69. Корнеплоды моркови и репы



70. Корневые клубни георгины и воздушные корни орхидеи

глубоко. У ежевника безлистного, например, корни уходят в почву на 15 м [68].

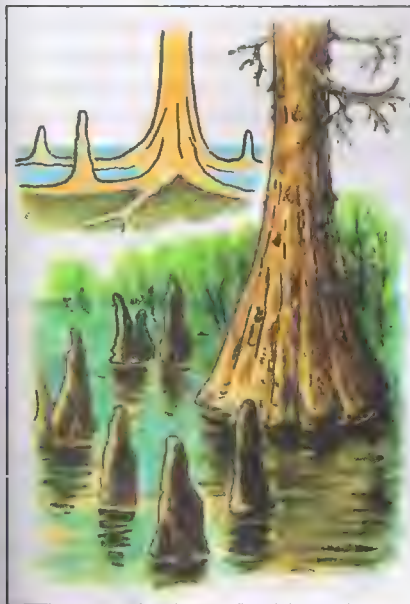
В процессе приспособления к условиям существования корни у некоторых видов растений видоизменились и стали выполнять дополнительные функции.

Редис, турнепс, свекла, репа, брюква и другие растения запасают питательные вещества в корнеплодах [69]. В образовании корнеплодов принимают участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Корневые клубни появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у таких растений, как георгина, чистяк [70].

У плюща развиваются придаточные *корни-прицепки*, ими растение прикрепляется к опоре, например к вертикальной стене или к стволу дерева, и благодаря этому растет вверх, вынося листья к свету.

У растений, живущих, как орхидеи, на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов, образуются



71. Дыхательные корни болотного кипариса



72. Придаточные корни баньяна

воздушные корни, свободно свисающие вниз [70]. Такие корни поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях.

Дыхательные корни образуются у ивы ломкой или у некоторых других растений, если они поселяются на топких берегах рек [71]. Эти корни растут вертикально вверх, пока не достигнут поверхности почвы. По межклетникам воздух перемещается в корни, находящиеся глубже, в условиях недостатка кислорода.

У некоторых тропических деревьев на стволах и крупных ветвях образуются придаточные корни, дорастающие до земли и служащие *подпорками* [72].

Корни водных растений, укореняющихся в грунте, лишены корневых волосков.

Корни растений-паразитов (повилика, омела) способны проникать в тело растения-хозяина.

КОРНЕПЛОДЫ. КОРНЕВЫЕ КЛУБНИ. ВОЗДУШНЫЕ КОРНИ. ДЫХАТЕЛЬНЫЕ КОРНИ

-  1. Какое влияние оказывают условия среды на корневую систему растений? 2. С чем связаны видоизменения корней? 3. Как называют корни моркови, георгины, плюща, орхидеи? 4. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды? 5. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?

-  Весной посейте на грядке морковь, свеклу или репу. Через неделю после появления всходов, а затем раз в неделю осторожно вынимайте их по одному из почвы и зарисовывайте. Сделайте альбом из этих рисунков и по ним проследите развитие корнеплодов.

 Из корнеплодов сахарной свеклы получают сахар.

У кукурузы корневая система разрастается в стороны от стебля почти на 2 м, а у репчатого лука — на 60—70 см. Основная масса корней у большинства растений разрастается на глубине 15—18 см от поверхности почвы. Корни моркови примерно в 7 раз длиннее надземной части растения.

§ 22. ПОБЕГ И ПОЧКИ

1. Какое строение имеет зародыш семени? 2. Какую ткань называют образовательной?

Побег. Стебель с расположенными на нем листьями и почками называют *побегом*. Стебель — осевая часть побега, листья — боковые. Участки стебля, на которых развиваются листья, называют *узлами*, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — *междоузлиями*.

Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, а другие с короткими междоузлиями.

Угол между листом и находящимся выше междоузлием носит название *пазухи листа*.

Листорасположение [73]. У большинства растений наблюдается *очередное*, или *спиральное*, листорасположение, при котором листья растут по одному в узле и располагаются на стебле поочередно по спирали. Такое расположение листьев имеют, например, береза, ива. Если листья растут по два в узле — один лист против другого, например у клена, сирени, то такое их расположение называют *супротивным*. У растений с *мутовчатым* расположением листьев они развиваются по три и более в узлах, как, например, у элодеи, олеандра.

При прорастании семени побег образуется из почечки зародыша семени. У многолетних растений побеги развиваются из почки.





74. Побеги яблони

Почки. На вершине побега обычно имеется *верхушечная почка*, а в пазухах листьев — *пазушные почки* [74]. Почки, которые развиваются не в пазухе листа (на междоузлиях, листьях, корнях), называют *придаточными*.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле. Тополь, вишня, береза, черемуха, орешник имеют очередное расположение почек.

Почки расположены супротивно на побегах сирени, бузины, жасмина, жимолости и комнатных растений фуксии, пилеи, колеуса, для которых характерно такое же листорасположение.

После опадения листьев на побегах остаются *листовые рубцы*, над которыми располагаются пазушные почки.

Для каждого вида растений характерно определенное расположение почек на побегах, их форма, величина, окраска, опушение. По этим и некоторым другим признакам можно определить название дерева или кустарника даже зимой.

Строение почек [75]. Снаружи почки покрыты плотными кожистыми почечными чешуями, защищающими их от воздействия неблагоприятных условий внешней среды.

В лупу на продольном разрезе почки хорошо виден *зачаточный стебель*, на верхушке которого находится *конус нарастания*, состоящий из клеток образовательной ткани.

На стебле расположены очень мелкие *зачаточные листья*. В пазухах этих листьев находятся *зачаточ-*



75. Строение почек каштана

ные почки; они так мелки, что их можно разглядеть только в лупу. Таким образом, почка представляет собой *зачаточный побег*.

Внутри одних почек на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют *вегетативными*, или *листовыми*. *Генеративные*, или *цветочные*, почки представляют собой зачаточные бутоны или соцветия, они крупнее вегетативных и имеют более округлую форму.

☉ **Строение почек. Расположение почек на стебле**

1. Рассмотрите побеги разных растений. Определите, как расположены почки на стебле, зарисуйте.
2. Отделите почки от побега, рассмотрите их внешнее строение. Какие приспособления помогают почкам переносить неблагоприятные условия?
3. Разрежьте вегетативную почку вдоль, рассмотрите ее под лупой. С помощью рисунка найдите чешуйки, зачаточный стебель, зачаточные листья и конус нарастания. Зарисуйте вегетативную почку в разрезе и подпишите названия ее частей.
4. Изучите генеративную почку. Что общего у вегетативных и цветочных почек и чем они различаются? Используйте для сравнения рисунок [75] в учебнике.
5. Сравните строение почки и побега. Сделайте вывод.

Рост и развитие побега. Вы установили, что почка — это зачаточный, еще не развившийся побег. Развитие побега начинается с распускания почек [76]. Когда почечные чешуи опадают, начинается интенсивный рост по-



76. Развитие побега из почки

бега. Побег удлиняется за счет деления клеток конуса нарастания (образовательная ткань). Молодые клетки растут, образуя новые участки стебля с листьями и почками. По мере удаления от верхушечной точки роста способность клеток к делению ослабевает и вскоре совсем утрачивается. Новые клетки превращаются в клетки покровной, основной, механической или проводящей ткани побега в зависимости от места расположения.

Ростом и развитием побегов можно управлять. Если удалить верхушечную почку, то побег перестает расти в длину, но зато у него появляются боковые побеги. Если срезать верхушку бокового побега, то он тоже перестанет расти в длину и начнет ветвиться.

Подрезая побеги, искусные садоводы часто придают деревьям и кустарникам причудливые, красивые формы. Установлено, что от формы кроны зависят долголетие и урожайность плодовых деревьев, а также качество плодов.

! ПОБЕГ. ПОЧКА. ВЕРХУШЕЧНАЯ, ПАЗУШНАЯ, ПРИДАТОЧНАЯ ПОЧКИ. ВЕГЕТАТИВНАЯ, ГЕНЕРАТИВНАЯ ПОЧКИ. КОНУС НАРАСТАНИЯ. УЗЕЛ. МЕЖДОУЗЛИЕ. ПАЗУХА ЛИСТА. ОЧЕРЕДНОЕ, СУПРОТИВНОЕ, МУТОВЧАТОЕ ЛИСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ

? 1. Что такое побег? Из каких частей он состоит? 2. Какие виды листорасположения вы знаете? 3. Что такое почка? 4. Как различают почки? 5. Как почки располагаются на побегах? 6. Какое строение имеет вегетативная почка? 7. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных? 8. Как происходит рост побега в длину?

☉ Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у нее набухли почки, раскрылись чешуи, появился побег и распустились листья.

📖 Помимо верхушечного роста у большинства растений происходит удлинение междоузлий побега за счет вставочного роста. Например, у пшеницы, бамбука и других злаков вставочный рост происходит в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

☉ 1. Прорастите в горшочке с землей два семени фасоли или гороха. Когда стебли у растений достигнут 7—10 см в высоту, срежьте у одного из них верхушку. Наблюдайте, что произойдет с растениями через одну-две недели.

2. Обрежьте верхушку фикуса или другого комнатного растения. Наблюдайте, как растут побеги.

☐ Попробуйте определить названия деревьев и кустарников, растущих около вашего дома и школы, по характерным признакам их почек.

По расположению почек, их форме, величине, окраске, опушению и по некоторым другим признакам можно даже зимой определить, какое дерево или кустарник перед нами.

Почки обычно располагаются непосредственно на стебле. Исключение составляет ольха: у нее почки сидят на особых ножках. По этому признаку, а также по сережкам и маленьким шишечкам ольху легко отличить от других деревьев до распускания листьев.

Тополь узнают по его клейким смолистым заостренным почкам, обладающим своеобразным приятным запахом.

Почка ивы покрыта только одной чешуей, напоминающей колпачок.

У крушины вообще нет почечных чешуй.



77. Почки на побегах разных деревьев и кустарников

Продолговатые крупные почки рябины опушены и поэтому хорошо отличимы от почек других деревьев [77].

Почки черемухи и черной смородины обладают приятным запахом. У супротивно расположенных почек бузины, напротив, запах неприятный. Понюхав их, вы сразу отличите бузину от других кустарников.

§ 23. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

1. Какие вегетативные органы различают у цветкового растения? 2. На каком органе цветкового растения расположены листья? 3. Одинаковы ли размеры и форма листьев у разных растений?

Лист — часть побега. Он осуществляет три основные функции — *фотосинтез* (образование органических веществ), газообмен и испарение воды.

Форма листа. Хотя листья разных растений сильно отличаются по внешнему виду, между ними есть много



78. Прикрепление листьев к стеблю

общего. Большая часть листьев имеет зеленую окраску и состоит из двух частей: *листовой пластинки* и *черешка*. Черешок соединяет листовую пластинку со стеблем. Такие листья называют *черешковыми*. Черешковые листья имеют яблоня, вишня, клен, береза. У листьев таких растений, как алоэ, пшеница, цикорий, лен, черешков нет, они прикрепляются к стеблю основанием листовой пластинки. Их называют *сидячими*.

При основании черешка иногда развиваются выросты — *прилистники* [78].

По форме листья бывают округлыми, овальными, сердцевидными, игольчатыми и т. д. По форме края пластинки листа также разнообразны. Например, лист яблони имеет зубчатый край, осины — пильчатый, сирени — цельнокрайний [79].

Листья простые и сложные. *Простые листья*, состоящие из одной листовой пластинки, характерны для березы, клена, дуба, черемухи и других растений [80].

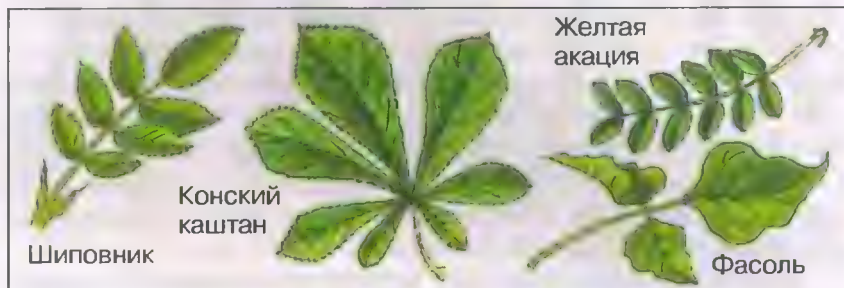
Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, соединенных с общим черешком небольшими черешками. Такие листья у ясеня, рябины и многих других [81].



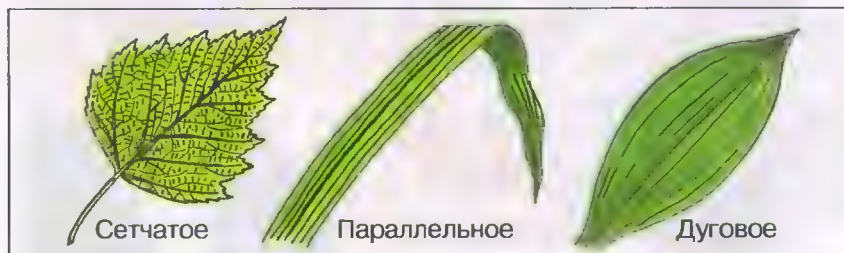
79. Различные формы края листьев



80. Листья простые



81. Листья сложные



82. Жилкование листьев

Жилкование [82]. Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны *проводящими пучками*, которые называют *жилками*.

Жилки не только проводят растворы питательных веществ, но и придают листу прочность.

Если жилки расположены параллельно одна другой, как у многих однодольных растений (пшеницы, ржи, ячменя, лука и некоторых других), такое жилкование называют *параллельным*.

Более широкие листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют *дуговое жилкование*, что также характерно для однодольных растений.

Сетчатое жилкование типично для листьев двудольных растений, жилки в них, как правило, многократно ветвятся и образуют сплошную сеть. Но бывают исключения: например, у двудольного подорожника жилкование дуговое, а листья однодольного растения вороний глаз имеют сетчатое жилкование.

☉ Листья простые и сложные, их жилкование и листорасположение

1. Рассмотрите листья комнатных растений и образцов из гербария. Отберите простые листья. По какому признаку вы их отбираете?

2. Отберите сложные листья. По какому признаку вы это делаете? Какое жилкование у отобранных вами листьев?

3. Какое листорасположение имеют просмотренные вами растения?

4. Заполните таблицу.

Название растения	Листья простые или сложные	Жилкование	Листорасположение

1 ЛИСТОВАЯ ПЛАСТИНКА, ЧЕРЕШОК. ЛИСТЬЯ ЧЕРЕШКОВЫЕ И СИДЯЧИЕ. ЛИСТЬЯ ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ. ЖИЛКОВАНИЕ СЕТЧАТОЕ, ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ, ДУГОВОЕ

2 1. Каково внешнее строение листа? 2. Какие листья называют сложными, а какие — простыми? 3. Как однодольные растения отличаются от двудольных по жилкованию листьев? 4. Какую функцию выполняют жилки листа?

3 Составьте гербарий листьев с различной формой листовых пластинок и разным жилкованием.

4 У обитательницы тропиков виктории амазонской, родственной нашим кувшинкам, лист так велик, что на него, как на плот, может сесть трехлетний ребенок, и лист держит его на воде.

У сорного растения мокрицы листья меньше ногтя, но они содержат большое количество витаминов. Поэтому их полезно давать попугаям и другим птицам в вашем живом уголке.

§ 24. КЛЕТОЧНОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

1. Какую функцию выполняет покровная ткань? **2.** Какие особенности строения имеют клетки покровной ткани? **3.** Какую функцию выполняют и где расположены клетки основной ткани? **4.** Что такое межклетники?

Знакомство с внутренним строением листовой пластинки поможет лучше понять значение зеленых листьев в жизни растений.

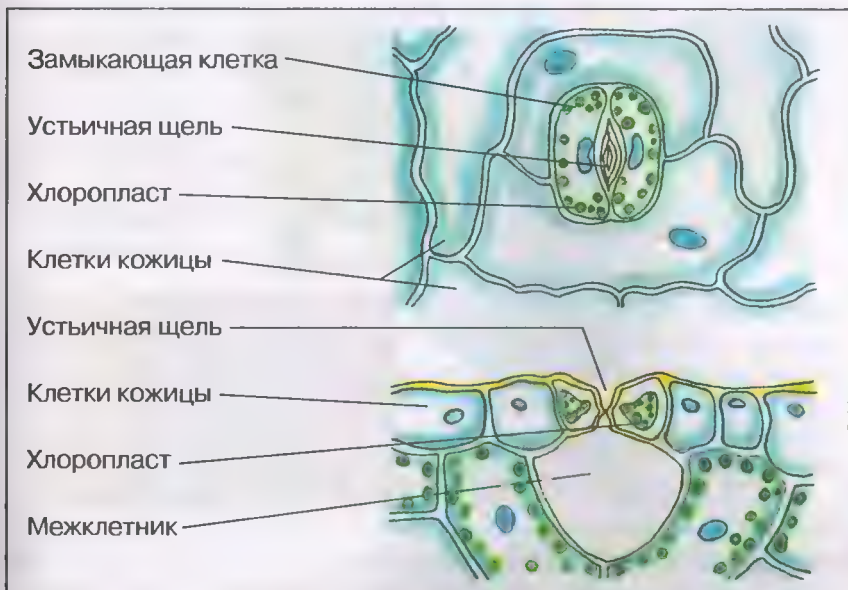
Строение кожицы. Сверху и снизу лист покрыт тонкой прозрачной кожицей, ее клетки предохраняют лист от повреждений и высыхания. *Кожица* — один из видов покровной ткани растения.

Среди бесцветных и прозрачных клеток кожицы встречаются расположенные парами *замыкающие* клетки, в цитоплазме которых содержатся зеленые пластиды — *хлоропласты*. Между ними находится щель. Эти клетки и щель между ними называют *устьищем* [83]. Через устьичную щель в лист проникает воздух и происходит испарение воды.

У большинства растений устьица находятся в основном на кожице нижней стороны листовой пластинки. На листьях водных растений, плавающих на поверхности воды, устьица находятся только на верхней стороне листа, а на подводных листьях устьиц нет вообще. Число устьиц огромно. Так, на листе липы их насчитывается более миллиона, а на листе капусты — несколько миллионов устьиц.

🔍 **Строение кожицы листа**

1. Возьмите кусочек листа кливии (амариллиса, пеларгонии, традесканции), надломите его и осторожно снимите с нижней стороны небольшой участок тонкой прозрачной кожицы. Приготовьте препарат так же, как препарат кожицы чешуи



83. Устьице с окружающими его клетками кожицы

лука. Рассмотрите под микроскопом. (Можно использовать готовые препараты кожицы листа.)

2. Найдите бесцветные клетки кожицы. Рассмотрите их форму и строение. На какие уже известные вам клетки они похожи?

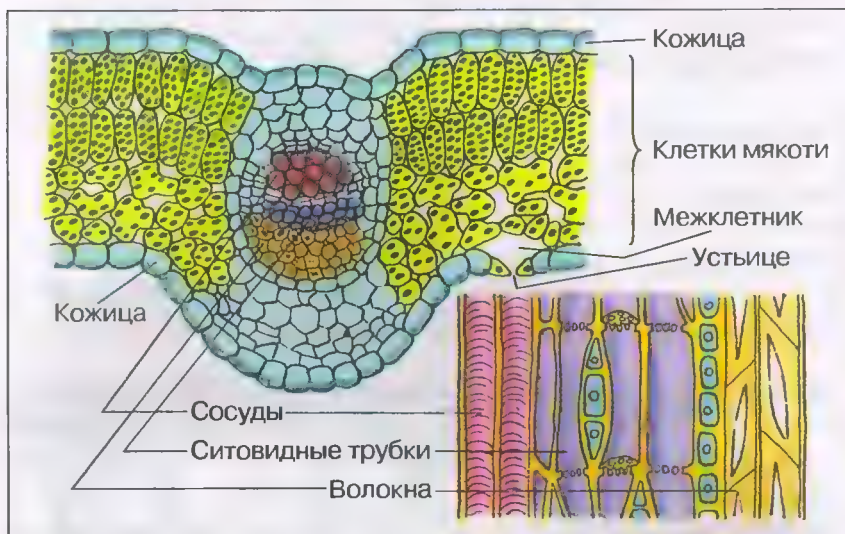
3. Найдите устьичные клетки? Чем устьичные клетки отличаются от других клеток кожицы лука?

4. Зарисуйте кожуцу лука под микроскопом. Отдельно зарисуйте устьице. Сделайте надписи к рисункам.

5. Сделайте вывод о значении кожицы листа.

Строение мякоти листа. Под кожицей находится мякоть листа, состоящая из клеток основной ткани [84]. Два-три слоя, непосредственно прилегающих к верхней кожице, образованы плотно прилегающими друг к другу клетками удлиненной формы. Они напоминают почти одинаковой величины столбики, поэтому верхнюю часть основной ткани листа называют *столбчатой*. В цитоплазме этих клеток особенно много хлоропластов.

Под столбчатой тканью лежат более округлые или неправильной формы клетки. Они неплотно прилегают



84. Внутреннее строение листа

друг к другу. Межклетники заполнены воздухом. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках столбчатой ткани. Эти клетки образуют *губчатую ткань*.

Строение жилок листа. Если рассматривать под микроскопом поперечный разрез листовой пластинки, в ней можно увидеть *проводящие пучки* листа — жилки, состоящие из *сосудов, ситовидных трубок* и *волокон*. Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — *волокна* — придают листу прочность. По сосудам передвигаются вода и растворенные в ней минеральные вещества. Ситовидные трубки в отличие от сосудов образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев передвигаются растворы органических веществ.

☉ Клеточное строение листа

1. Изучите готовые микропрепараты среза листа. Найдите клетки верхней и нижней кожицы, устьица.
2. Рассмотрите клетки мякоти листа. Какую форму они имеют? Как расположены?
3. Найдите межклетники. Каково их значение?

4. Найдите проводящие пучки листа. Какими клетками они образованы? Какие функции выполняют? Сравните микропрепараты с рисунком учебника.

5. Зарисуйте поперечный срез листа и подпишите все части.

! КОЖИЦА ЛИСТА. УСТЬИЦА. ХЛОРОПЛАСТЫ. СТОЛБЧАТАЯ И ГУБЧАТАЯ ТКАНИ. МЯКОТЬ ЛИСТА. ПРОВОДЯЩИЙ ПУЧОК. СОСУДЫ. СИТОВИДНЫЕ ТРУБКИ. ВОЛОКНА

? **1.** Какие клетки образуют листовую пластинку? **2.** Какое значение имеет кожица листа? Клетками какой ткани она образована? **3.** Что такое устьица и где они расположены? **4.** Какое строение имеют клетки мякоти листа? К какому типу тканей они относятся? **5.** В каких клетках листа особенно много хлоропластов? **6.** Какую функцию выполняют проводящие пучки листа? Клетками каких тканей они образованы?

◎ Поместите две луковицы в банки с водой так, чтобы вода касалась их основания. Одну банку поставьте в темное место, а другую — в освещенное. Наблюдайте за ростом листьев. Как они различаются? Почему?

📖 Число и расположение устьиц на верхней и нижней поверхности листьев связано с условиями, в которых произрастают растения.

Число устьиц у разных растений на 1 мм² поверхности листа

Растения	Число устьиц на 1 мм ²		Место произрастания
	на верхней поверхности	на нижней поверхности	
Кувшинка	625	3	Водоем
Дуб	0	438	Влажный лес
Слива	0	253	Умеренно влажный сад
Яблоня	0	246	
Пшеница	47	32	Недостаточно влажное поле
Овес	40	47	
Очиток	21	14	Сухие песчаные места
Молодило	11	14	

Чем больше загрязнен воздух, тем меньше число устьиц: у листьев, собранных с деревьев, растущих в пригородах, где воздух относительно чистый, на единицу поверхности листа приходится в 10 раз больше устьиц, чем у листьев деревьев сильно загрязненных промышленных районов.

§ 25. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА СТРОЕНИЕ ЛИСТА. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ЛИСТЬЕВ

1. Что изучает экология? **2.** Какие факторы среды могут оказать влияние на растение? **3.** Вспомните, какие различия имеют одуванчики, растущие на открытом месте при недостатке влаги и в тени на хорошо увлажненной почве.

Форма, размеры и строение листьев в значительной степени зависят от условий обитания растений.

Листья и фактор влажности. Листья растений влажных мест, как правило, крупные с большим количеством устьиц. С поверхности этих листьев испаряется много влаги. К таким растениям относятся часто выращиваемые в комнатах монстера, фикус, бегония.

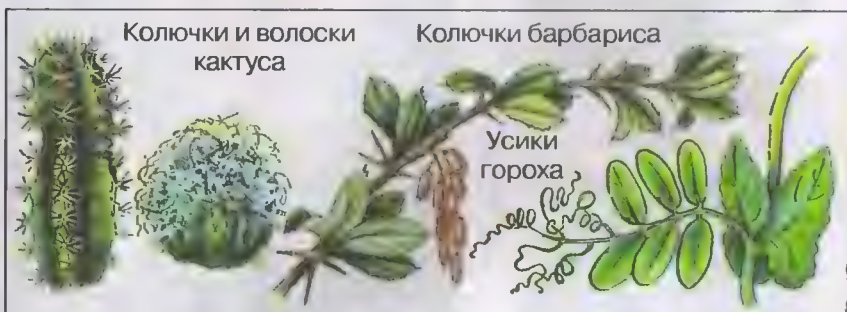
Листья растений засушливых мест невелики по размеру и имеют приспособления, уменьшающие испарение. Это густое опушение, восковой налет, относительно небольшое число устьиц и др. У некоторых растений, например у алоэ, агавы, листья мягкие и сочные. В них запасается вода.

Листья и условия освещения. Листья теневыносливых растений имеют всего два-три слоя округлых, неплотно прилегающих друг к другу клеток. Крупные хлоропласты расположены в них так, что не затеняют друг друга. Теневые листья, как правило, более тонкие и имеют более темную зеленую окраску, так как содержат больше хлорофилла.

У растений открытых мест мякоть листа насчитывает несколько слоев плотно прилегающих друг к другу столбчатых клеток. В них содержится меньше хлорофилла, поэтому световые листья имеют более светлую окраску. Те и другие листья иногда можно встретить и в кроне одного и того же дерева [85].



85. Световой и теневой листья сирени

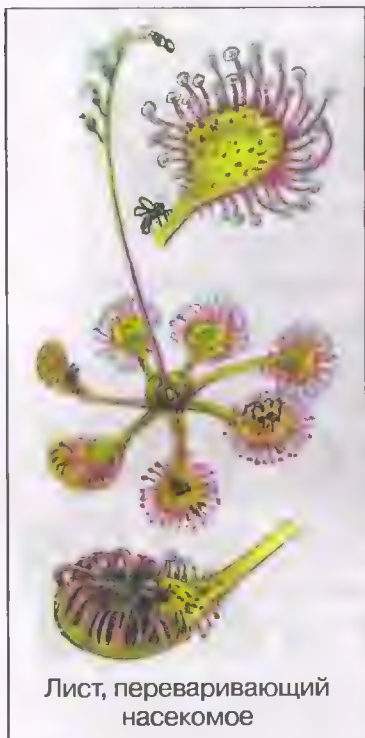


86. Видоизменения листьев

Видоизменения листьев. В процессе приспособления к условиям окружающей среды листья у некоторых растений видоизменились потому, что стали играть роль не свойственную типичным листьям. Например, у барбариса часть листьев видоизменилась в колючки. Превратились в колючки и листья кактусов. Они испаряют меньше влаги и защищают растения от поедания травоядными животными [86].

У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении.

Интересны листья насекомоядных растений, обитающих на почвах, бедных азотистыми веществами. На торфяных болотах растет небольшое растение росянка [87]. Ее листовые пластинки покрыты волосками, выделяющими клейкую жидкость. Блестящие, как роса, клейкие капельки привлекают насекомых. Севшие на лист насе-



Лист, переваривающий
насекомое



87. РосЯнка круглолистная

комые увязают в клейкой жидкости. Сначала волоски, а затем и пластинка листа загибаются и охватывают жертву. Когда пластинка и волоски листа вновь развернутся, от насекомого останутся лишь его покровы. Все живые ткани насекомого лист растения «переварит» и всосет.

1 СВЕТОВЫЕ ЛИСТЬЯ. ТЕНЕВЫЕ ЛИСТЬЯ. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ЛИСТА

- 2 1. Можно ли по внешнему виду различить растения влажных мест и засушливых районов? 2. Докажите, что строение листа связано с условиями обитания растений. 3. Почему у плавающих листьев водных растений устьица расположены только на верхней стороне листа, а у погруженных в воду листьев устьиц совсем нет? 4. Каково значение видоизмененных листьев в жизни растений? Приведите примеры та-

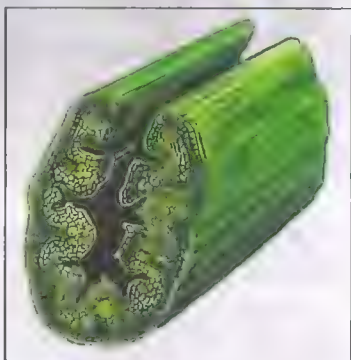
ких листьев. **5.** Объясните, почему в кроне одного дерева световые листья сходны по строению с листьями растений открытых мест, а теневые — с листьями теневыносливых растений.

☉ Рассмотрите несколько комнатных растений. Постарайтесь определить, в каких условиях они произрастали на своей родине. На основании каких признаков вы сделали свой вывод?

▣ Приготовьте и рассмотрите под микроскопом препараты листьев алоэ, традесканции, узамбарской фиалки и других растений.

📖 Среди кактусов только пейреския (часто выращивается в комнатах) имеет настоящие листья, опадающие во время засухи.

У таких типичных степных и полупустынных растений, как ковыли, устьица находятся на верхней стороне листа, а лист в условиях недостатка влаги способен свертываться в трубку. Устьица тогда оказываются внутри трубки и изолируются от окружающего сухого воздуха. В полости трубки концентрация водяных паров повышается, что приводит к ослаблению испарения [88].



88. Лист ковыля

§ 26. СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

1. Что называют побегом? **2.** Какие функции выполняют механическая, проводящая, покровная ткани? **3.** Какие стебли имеют известные вам растения? **4.** Чем различаются стебли деревьев, кустарников, трав?

Стебель — осевая часть побега растения, он проводит питательные вещества и выносит листья к свету. В стебле могут откладываться запасные питательные вещества. На нем развиваются листья, цветки, плоды с семенами.



89. Разнообразие стеблей

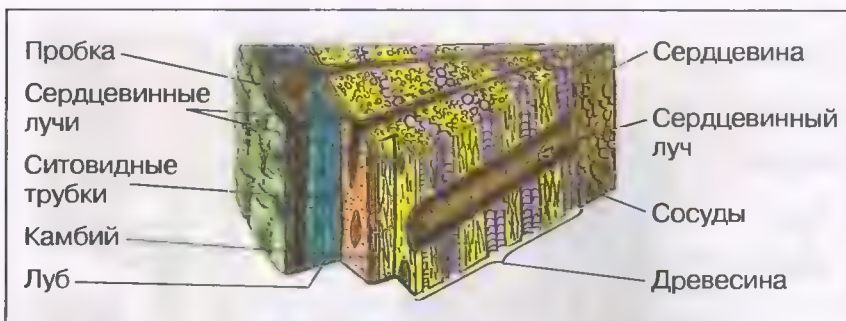
Разнообразие стеблей. Различают два основных типа стеблей: травянистые и деревянистые.

Травянистые стебли существуют обычно один сезон. Это нежные гибкие стебли трав и молодые побеги древесных пород. *Деревянистые стебли* приобретают твердость благодаря отложению в оболочке их клеток особого вещества — *лигнина*. Одревеснение происходит у стеблей деревьев и кустарников начиная со второй половины лета первого года их жизни.

Травянистые растения лучше приспособлены к меняющимся условиям среды, их формы очень разнообразны. Они растут в воде и в очень засушливых местах, в жарких тропиках и в районах вечной мерзлоты.

По направлению роста стебли делят на прямостоячие, вьющиеся, лазающие, ползучие [89].

У большинства растений стебли *прямостоячие*, они растут вертикально вверх. Прямостоячие стебли имеют хорошо развитую механическую ткань, они могут быть



90. Слои на стволе спиленного дерева

одревесневшими (береза, яблоня) или травянистыми (подсолнечник, кукуруза).

Вьющиеся стебли, поднимаясь вверх, обвивают опору (вьюнок полевой, фасоль, хмель).

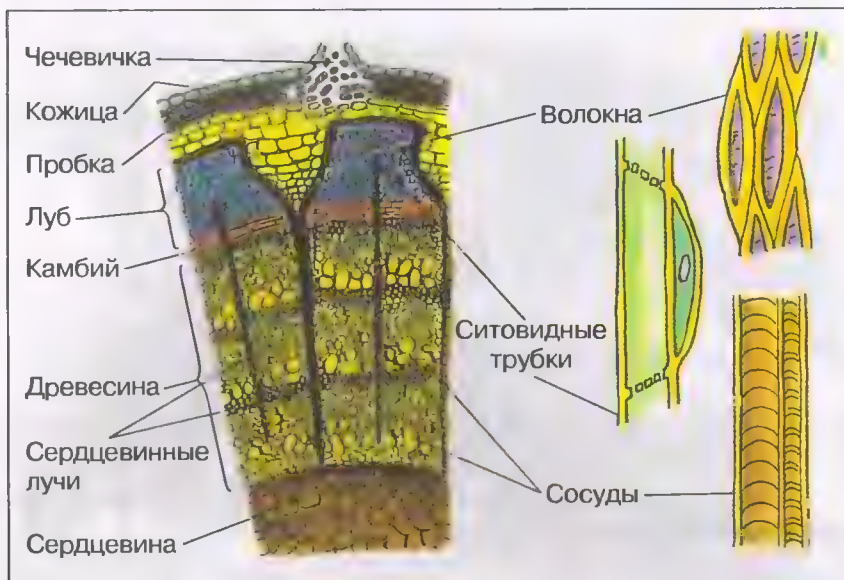
Лазающие стебли поднимаются вверх, цепляясь за опору усиками (виноград, горох) или придаточными корнями, отрастающими от стебля (плющ).

Ползучие стебли стелются по земле и могут укореняться в узлах (земляника, лапчатка).

Внутреннее строение стебля. На поперечном срезе ветви или спила дерева легко различить следующие участки: кору, камбий, древесину и сердцевину [90].

Молодые (однолетние) стебли снаружи покрыты *кожицей*, которая затем замещается пробкой, состоящей из мертвых клеток, заполненных воздухом. Кожича и пробка — покровные ткани. Они защищают расположенные глубже клетки стебля от излишнего испарения, различных повреждений, от проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растений.

В коже стебля, как и в коже листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются *чечевички* — маленькие бугорки с отверстиями, хорошо заметные снаружи, особенно у бузины, дуба и черемухи. Чечевички образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через них осуществляется газообмен [91].



91. Поперечный срез ветви под микроскопом

У некоторых деревьев образуются толстые слои *пробки*. Особенно мощная пробка развивается на стволе пробкового дуба. Ее используют для разных хозяйственных нужд.

Под кожицей и пробкой находятся клетки *коры*, которые могут содержать хлорофилл, — это основная ткань. Внутренний слой коры называют *лубом*.

В его состав входят ситовидные трубки, толстостенные лубяные волокна и группы клеток основной ткани.

Ситовидные трубки — это вертикальный ряд вытянутых живых клеток, у которых поперечные стенки пронизаны отверстиями (как у сита), ядра в этих клетках разрушились, а цитоплазма прилегает к оболочке. Это проводящая ткань луба, по которой перемещаются растворы органических веществ.

Лубяные волокна, вытянутые клетки с разрушенным содержимым и одревесневшими стенками, представляют механическую ткань стебля. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных



92. Влияние условий жизни на рост дерева в толщину

волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это *древесина* — основная часть стебля. Она образована клетками разной формы и величины: сосудами проводящей ткани, древесинными волокнами механической ткани и клетками основной ткани.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют годичное кольцо прироста.

Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годичными кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна. Подсчитав с помощью лупы число годичных колец, можно определить возраст спиленного дерева или срезанной ветки.

По толщине годичных колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годичные кольца свидетельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании [92].

Между корой и древесиной залегает *камбий*. Он состоит из узких длинных клеток образовательной ткани с тонкими оболочками. Невооруженным глазом его обнаружить нельзя, но можно почувствовать, содрав часть коры с поверхности древесины и проведя пальцами по обнажившемуся месту. Клетки камбия при этом разрываются, и их содержимое вытекает, увлажняя древесину.

Весной и летом камбий энергично делится, и в результате в сторону коры откладываются новые клетки луба, а в сторону древесины — новые клетки древесины. Происходит рост стебля в толщину. При делении камбия клеток древесины образуется значительно больше, чем луба. Осенью деление клеток замедляется, а зимой прекращается полностью.

В центре стебля находится более рыхлый слой — *сердцевина*, в которой откладываются запасы питательных веществ, хорошо заметная, например, у осины, бузины и некоторых других растений. У березы и дуба она очень плотная, и границу с древесиной рассмотреть трудно. Сердцевина состоит из крупных клеток основной ткани с тонкими оболочками. У некоторых растений между клетками находятся большие межклеточные пространства. Такая сердцевина очень рыхлая.

От сердцевины в радиальном направлении через древесину и луб проходят *сердцевинные лучи*. Они состоят из клеток основной ткани и выполняют запасную и проводящую функции.

🕒 Внутреннее строение ветки дерева

1. Рассмотрите ветку, найдите чечевички (бугорки с отверстиями). Какую роль в жизни дерева они играют?
2. Приготовьте поперечный и продольный срезы ветки. С помощью лупы рассмотрите слои стебля на срезах. Используя учебник, определите название каждого слоя.
3. Иглой отделите кору, попробуйте ее изогнуть, сломать, растянуть. Прочитайте в учебнике, как называется наружный слой коры. Что такое луб, где он расположен, каково его значение для растения?
4. На продольном срезе рассмотрите кору, древесину, сердцевину. Испытайте каждый слой на прочность.
5. Отделите кору от древесины, проведите пальцем по древесине. Что вы ощущаете? Прочитайте в учебнике об этом слое и его значении.
6. Зарисуйте поперечный и продольный срезы ветки и подпишите названия каждой части стебля.
7. На спиле древесного стебля найдите древесину, подсчитайте с помощью лупы число годовых колец и определите возраст дерева.

8. Рассмотрите годовичные кольца. Одинаковы ли они по толщине? Объясните, чем отличается древесина, образовавшаяся весной, от древесины более позднего времени года.

9. Установите, какие слои древесины старше по возрасту — лежащие ближе к середине или к коре. Объясните, почему вы так считаете.

Строение стебля травянистых растений отличается от строения стебля древесных пород. У травянистых растений клетки не одревесневают, а механические ткани развиты слабо. В стеблях трав хорошо развиты клетки основной ткани.

В стеблях двудольных есть образовательная ткань камбий, а стебли однодольных растений не имеют камбия, поэтому они почти не растут в толщину.

[!] ТРАВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ. ДЕРЕВЯНИСТЫЙ СТЕБЕЛЬ. ПРЯМОСТОЯЧИЙ, ВЬЮЩИЙСЯ, ЛАЗАЮЩИЙ, ПОЛЗУЧИЙ СТЕБЛИ. ЧЕЧЕВИЧКИ. ПРОБКА. КОРА. ЛУБ. СИТОВИДНЫЕ ТРУБКИ. ЛУБЯНЫЕ ВОЛОКНА. КАМБИЙ. ДРЕВЕСИНА. СЕРДЦЕВИНА. СЕРДЦЕВИННЫЕ ЛУЧИ

[?] 1. Каково внутреннее строение стебля дерева или кустарника? **2.** Какое значение имеют кожица и пробка? **3.** Где расположен луб и из каких клеток он состоит? **4.** Что такое камбий? Где он расположен? **5.** Какие слои видны на поперечном срезе стебля при рассматривании невооруженным глазом и с помощью микроскопа? **6.** Что такое годовичные кольца? Что можно определить по годовичным кольцам? Почему у многих тропических растений годовичных колец не видно?

◎ 1. Рассмотрите чечевички на ветвях бузины, черемухи, дуба и других деревьев и кустарников.

2. Определите возраст какого-либо спиленного дерева по годовичным кольцам. Сделайте рисунок спила. Укажите на рисунке сторону, которая у дерева была обращена к северу.

3. Возьмите ветки яблони, багульника (рододендрона сибирского), вишни и поставьте их в сосуд с водой в теплом светлом помещении. Подливайте в сосуд свежую воду. Через полторы-две недели на ветках распустятся цветки. Используйте их при изучении строения цветка.



У большинства деревьев на смену гладкой пробке приходит трещиноватая корка. Она состоит из чередующихся слоев пробки и других отмерших тканей коры.

У плодовых деревьев корка обычно образуется на 6—8-м, у липы — на 10—12-м, у дуба — на 25—30 году жизни. У некоторых деревьев (платан, эвкалипт) корка вообще не образуется.

Карликовые деревца можжевельника в тундре имеют ствол толщиной всего 8 см, американские секвойи достигают 10 м в поперечнике у основания ствола, а наши дубы — свыше 1 м.

По годичным кольцам удалось установить, что наиболее долговечными деревьями можно считать баобаб и драцену, в Африке найдены экземпляры, возраст которых около 6 тыс. лет.

В нашей стране наиболее долговечны кипарисы — 3 тыс. лет; дубы, каштаны, кедры — 2 тыс. лет; ель — 1,6 тыс. лет; липа — 1 тыс. лет.

§ 27. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ

1. Какие видоизменения корней вы знаете? Какие функции они выполняют? **2.** Какие видоизменения листьев вам известны? Какова их функция? **3.** Каковы основные функции стебля? **4.** Что называют побегом?

Наряду с типичными у растений часто развиваются видоизмененные побеги, что связано с выполнением ими других функций.

Своеобразные подземные кладовые имеют некоторые многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизмененные подземные побеги — корневища, клубни и луковицы. Вот в них-то и откладываются на зиму запасы органических веществ.

Корневище есть у многих растений, в том числе у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного растения аспидистры [93]. Внешне корневище напоминает корень, но у него, как у наземного побега, имеются верхушечная¹ и пазушные почки, а также пленчатые чешуйки — видоизмененные листья. От корневища отрастают



93. Корневища пырея и ириса

придаточные корни, а из верхушечной или пазушной почек весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют питательные вещества, отложенные в корневище осенью. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьется новое, самостоятельно существующее растение. Некоторые многолетние декоративные растения размножаются делением корневища на части.

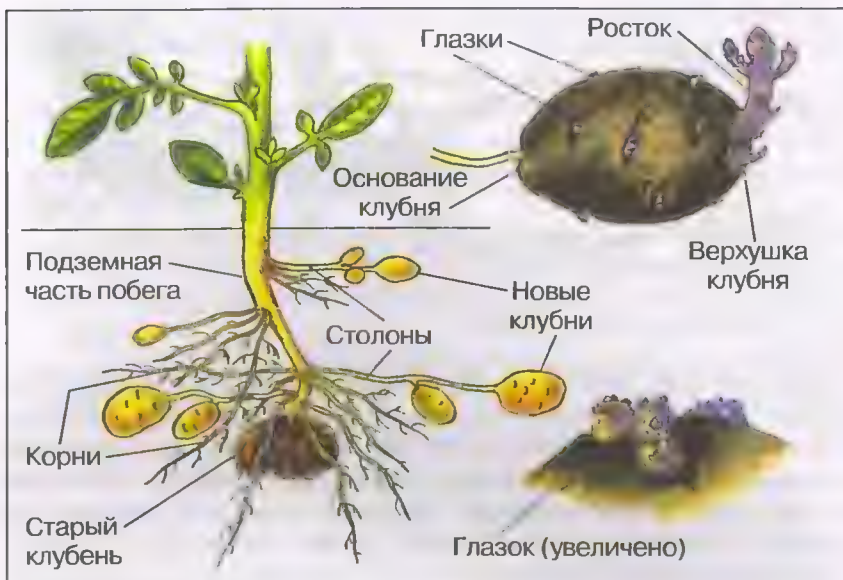
Клубни встречаются, например, у картофеля, хохлатки, кормового растения топинамбура (земляной груши). Подземные побеги, на которых они развиваются, отрастают от оснований надземных стеблей; эти побеги называют *столонами*. Клубни — это верхушечные утолщения столонов.

На поверхности клубня в углублении находится по 2—3 почки, называемые *глазками*. Глазков больше на той стороне клубня, которую называют *верхушкой*. Противоположной стороной — *основанием* — клубень соединен со столоном [94].

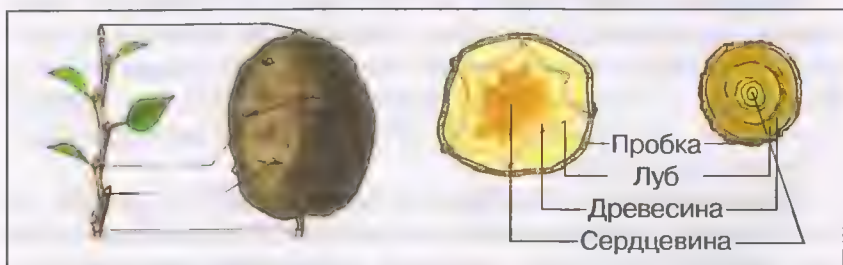
Самостоятельно изучите строение клубня более подробно.

☉ Строение клубня

1. Рассмотрите клубень картофеля. Найдите основание и верхушку.
2. Рассмотрите глазки. Каково их расположение на клубне? Рассмотрите почки в глазке, пользуясь лупой.
3. Сделайте тонкий поперечный срез клубня. Рассмотрите его на свет. Сравните поперечный срез клубня с поперечным срезом стебля [95].



94. Образование клубней у картофеля



95. Клубень — видоизмененный побег

4. Зарисуйте поперечный срез клубня.

5. Капните на срез клубня йодом. Объясните, что произошло.

6. Докажите, что клубень — видоизмененный подземный побег.

Из листьев картофеля через стебли в столоны постоянно оттекают органические вещества и в виде крахмала откладываются в верхушках. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни.

Луковицы образуют многолетние растения — лук репчатый, лилия, тюльпан, нарцисс, дикорастущий гусиный лук.

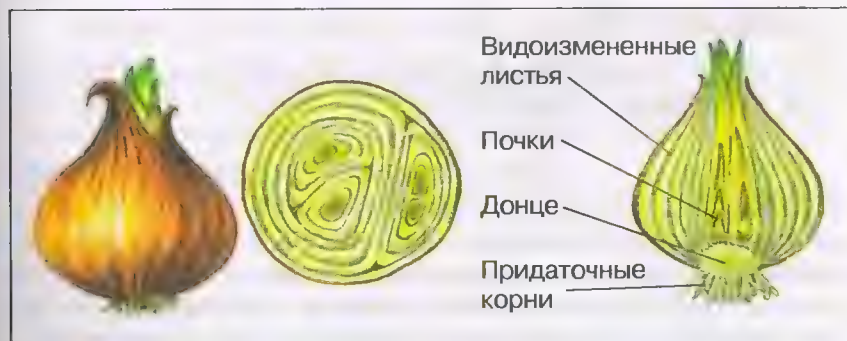
Изучите самостоятельно строение луковицы, выполнив лабораторную работу.

👁 Строение луковицы

1. Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи?
2. Разрежьте луковицу вдоль. Зарисуйте продольный разрез луковицы, обозначьте чешуи, донце, почки, придаточные корни.
3. Докажите, что луковица — видоизмененный подземный побег.

В нижней части *луковицы* репчатого лука расположен почти плоский стебель — *донце*. На донце имеются видоизмененные листья — *чешуи*. Наружные чешуи сухие и кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды с растворенными в ней сахаром и другими веществами. Наличие на донце почек, расположенных в пазухах чешуй [96], подтверждает, что луковица — это видоизмененный побег.

Если луковицу посадить в землю, на нижней стороне донца формируется мочковатая корневая система. Иногда из почек развиваются молодые луковички, называемые детками. Из каждой луковички-детки может вырасти самостоятельное растение.



96. Луковица репчатого лука

Надземными видоизменениями побега являются колючки дикой яблони, груши, боярышника, защищающие растения от поедания животными.

 **ВИДОИЗМЕНЕННЫЙ ПОБЕГ. КОРНЕВИЩЕ. КЛУБЕНЬ. ЛУКОВИЦА**

 **1.** Какие видоизмененные подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу. **2.** Как отличить корневище от корня? **3.** Как развивается клубень картофеля? **4.** Почему клубень картофеля следует считать побегом? **5.** Какое строение имеет луковица? **6.** Как доказать, что корневище и луковица — это видоизмененные побеги? **7.** Какие надземные видоизменения побега вы знаете?

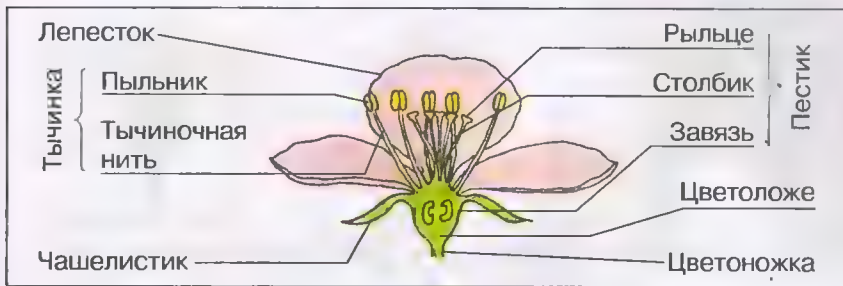
 **1.** Поместите луковицу репчатого лука в банку с узким горлышком так, чтобы луковица не проваливалась, а только касалась донцем воды, налитой в банку. Через несколько дней у луковицы разовьются придаточные корни и зеленые листья. Почему луковица растет, хотя находится не в почве, а в воде? **2.** С наступлением теплой весенней погоды наблюдайте за цветением дикорастущих луковичных и корневищных растений.

 **Гладиолус имеет клубнелуковицу. Внешне она похожа на луковицу, но все листовые чешуи у нее сухие, и запасные продукты откладываются в стеблевой части.**

§ 28. ЦВЕТОК

1. Какое строение имеет цветочная (генеративная) почка? **2.** Что называют побегом?

Цветок — видоизмененный укороченный побег, служащий для семенного размножения. Цветком обычно оканчивается главный или боковой побег. Как и всякий побег, цветок развивается из почки. Стеблевая часть цветка представлена цветоножкой и цветоложем, а чашечка, венчик, тычинки и пестики образованы видоизмененными листьями.



97. Строение цветка яблони

Как бы ни было велико разнообразие цветков окружающих нас растений, в их строении можно обнаружить сходство. Рассмотрим, например, цветок яблони.

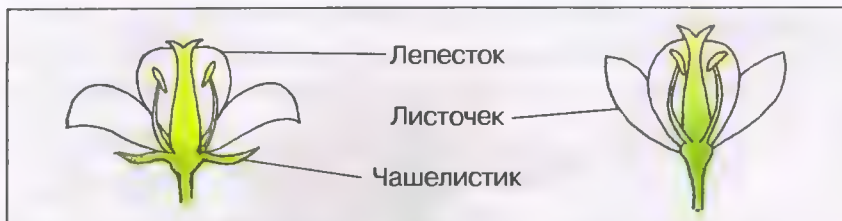
Строение цветка яблони [97]. В центре цветка хорошо заметен *пестик*. Он окружен многочисленными *тычинками*. Пестик и тычинки — главные части цветка. Вокруг тычинок и пестика расположен *околоцветник*. У яблони околоцветник состоит из листочков двух типов. Внутренние листочки — это *лепестки*, составляющие *венчик*. Наружные листочки — *чашелистики* — образуют *чашечку*.

Венчик цветка яблони состоит из белых или бело-розовых несросшихся лепестков. У других растений (душистый табак, яснотка, паслен черный, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку. Поэтому различают венчики свободнолепестные и сростнолепестные.

Чашечка цветка яблони состоит из пяти сросшихся у основания зеленых листочков, у некоторых растений, например у гвоздики, чашелистики нижними частями срастаются в трубку. У других, например у герани, чашелистики не срастаются.

Тоненький стебелек, на котором у большинства растений сидит цветок, называют *цветоножкой*, а ее верхнюю, расширенную часть, которая может принимать различную форму, — *цветоложем*.

Околоцветник двойной и простой [98]. У яблони околоцветник состоит из чашечки и венчика. Такой около-



98. Строение цветка с двойным и простым околоцветником

цветник называют *двойным*. Кроме яблони, его имеют вишня, капуста, роза и многие другие растения.

У некоторых растений, главным образом у однодольных (лилия, амариллис, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Такой околоцветник называют *простым*. У одних растений листочки простого околоцветника крупные и яркие, например у тюльпана или орхидеи, а у других, например у ситника, невзрачные.

Цветки ивы, ясеня не имеют околоцветника. Их называют *голыми*.

Цветки *правильные* и *неправильные*. Листочки околоцветника (простого и двойного) могут располагаться так, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (яблоня, вишня, капуста и др.). Такие цветки называют *правильными*. Цветки, через которые можно провести одну плоскость симметрии (горох, шалфей), называют *неправильными*.

Строение тычинки и пестика [99]. У яблони каждая тычинка имеет *пыльник*, внутри которого созревает *пыльца*. Пыльник расположен на *тычиночной нити*. Пестик имеет *рыльце*, *столбики* и *завязь*. У яблони пестик образован пятью сросшимися между собой в основании столбиками. В верхней части они свободные и каждый несет по одному рыльцу. Завязь пятигнездная. В гнездах находятся *семязачатки*, из которых после цветения развиваются семена.

Цветки *обоеполые* и *раздельнополые*. Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это *обоеполые цветки*. Но у некоторых растений (огурец, кукуруза) одни цветки имеют только пес-



99. Строение тычинки и пестика



100. Кукуруза — од-
нодомное растение



101. Ива —
двудомное растение

тики — *пестичные* цветки, а другие — только тычинки — *тычиночные* цветки. Такие цветки называют *раздельнополыми*.

Формула цветка. При составлении формулы цветка простой околоцветник обозначается буквой О, чашелистики — буквой Ч, лепестки — Л, тычинки — Т, пестик — П. Число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков показывают цифрами, а если их больше двенадцати, то значком ∞ . Если какие-либо части цветка срослись, то соответствующие цифры пишут в скобках.

Правильный цветок изображают звездочкой *, неправильный — стрелкой $\uparrow$, однополые мужские (тычиночные) цветки — знаком ♂, женские (пестичные) — ♀. Например, формула тычиночного цветка огурца: $\text{♂} * \text{Ч}_{(5)} \text{Л}_{(5)} \text{T}_{(2), (2), 1} \text{П}_0$; формула пестичного цветка огурца: $\text{♀} * \text{Ч}_{(5)} \text{Л}_{(5)} \text{T}_0 \text{П}_{(3)}$.

Растения однодомные и двудомные. Такие растения, как огурцы и кукуруза, называют *однодомными* [100], так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении. Коноплю, тополь и иву называют *двудомными* растениями [101], так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других. Двудомны и некоторые виды осок.

④ Строение цветка

1. Рассмотрите цветок. Найдите цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик.
2. Расчлените цветок, подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.
3. Определите, какой околоцветник у данного цветка — простой или двойной.
4. Определите, какая чашечка — раздельнолистная или сростнолистная, какой венчик — свободнолепестный или сростнолепестный.
5. Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нем множество мельчайших пыльцевых зерен.
6. Рассмотрите пестик. Найдите рыльце, столбик, завязь. Разрежьте завязь поперек, рассмотрите под лупой. Найдите семязачаток. Что формируется из семязачатка? Почему главными частями цветка называют тычинки и пестик?
7. Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.
8. Составьте формулу изученного цветка.

❏ ПЕСТИК. ТЫЧИНКА. ЛЕПЕСТКИ. ВЕНЧИК. ЧАШЕЛИСТИКИ. ЧАШЕЧКА. ЦВЕТОНОЖКА. ЦВЕТОЛОЖЕ. ОКОЛОЦВЕТНИК ПРОСТОЙ. ОКОЛОЦВЕТНИК ДВОЙНОЙ. ТЫЧИНОЧНАЯ НИТЬ. ПЫЛЬНИК. РЫЛЬЦЕ. СТОЛБИК. ЗАВЯЗЬ. СЕМЯЗАЧАТОК. РАСТЕНИЯ ОДНОДОМНЫЕ И ДВУДОМНЫЕ

❏ 1. Из каких частей состоит цветок? 2. Что называют околоцветником? 3. Чем отличается двойной околоцветник от простого? 4. Каково строение пестика и тычинки? 5. Что развивается из семязачатка? 6. Чем однодомные растения отличаются от двудомных?

④ Рассмотрите строение цветка примулы и амариллиса. Сравните их строение со строением цветков яблони. Назовите каждую часть цветка.



102. Цветок раффлезии

Гигантский цветок раффлезии [102], растущей в лесах тропической Азии, имеет почти метровый размер. Семена ее прорастают на корнях растения-хозяина. Ни стебля, ни листьев у раффлезии нет. Питательные вещества она получает от растения, на котором вырастает.

Цветки раффлезии и видом и запахом напоминают разлагающиеся куски мяса, поэтому она привлекает мух, которые разносят ее пыльцу. Семена растения распространяют животные, в том числе и слоны, к конечностям которых они прилипают.

§ 29. СОЦВЕТИЯ

1. Что такое побег? 2. Назовите несколько растений, на цветоносах которых имеется два и более цветков.

Есть растения с одиночными цветками, которые развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. У других растений цветки собраны в соцветия [103].

Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определенном порядке.

Соцветия бывают *простыми* и *сложными*. В соцветиях обычно собраны мелкие цветки, что делает их хорошо заметными для насекомых-опылителей.

Соцветие *кисть* имеют капуста, ландыш, черемуха. В таком соцветии отдельные цветки расположены один за другим на хорошо заметных цветоножках, отходящих от длинной общей оси.



103. Соцветия

Если несколько кистей отходит от общего стебелька, соцветие называют *сложной кистью* или *метелкой*. Такое соцветие имеют сирень, виноград.

Простой колос образуют не имеющие цветоножек (т. е. сидячие) цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветия пшеницы, ржи, ячменя называют *сложным колосом*. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя.

Початок отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия.

Простой зонтик — соцветие, в котором цветоножки выходят из вершины оси соцветия. Такое соцветие имеют примула, вишня.

Морковь и петрушка имеют соцветия-зонтики, состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют *сложным зонтиком*.

Корзинка — это соцветие у подсолнечника, астры, одуванчика, осота, бодяка и многих других растений. В таком соцветии обычно многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщенном и расширенном ложе соцветия. Снаружи это соцветие защищено зелеными листьями — оберткой.

☉ Соцветия

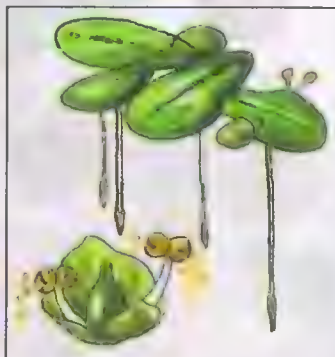
1. Рассмотрите соцветия на живом и гербарном материале.
2. Определите, как расположены цветки на цветоносном стебле у рассмотренных растений. Пользуясь схемой на рисунке, выясните, как называют эти соцветия.
3. Зарисуйте схемы рассмотренных соцветий, запишите их названия и укажите, у каких растений бывают такие соцветия.

Биологическое значение соцветий в том, что мелкие, часто невзрачные цветки, собранные вместе, становятся заметными, дают наибольшее количество пыльцы и лучше привлекают насекомых, которые переносят пыльцу с цветка на цветок.

! СОЦВЕТИЕ

- ? 1. Что называют соцветием? 2. Какие виды соцветий вы знаете? 3. Каково биологическое значение соцветий?

📖 Ряска — одно из самых маленьких цветковых растений — состоит из стебелька-пластинки. Одна или несколько ниточек корней обеспечивают пластинкам устойчивость на воде. Изредка на стебельке ряски образуется крохотный бугорок желтого цвета. Изучив его строение, ученые с удивлением установили, что это целое соцветие, состоящее из 2—5 раздельнополых цветков [104].



104. Ряска

§ 30. ПЛОДЫ

1. Что такое цветок? 2. Перечислите главные части цветка.
3. Какое строение имеет завязь цветка? 4. Что такое соцветие?

После того как цветок отцвел, наступает новый этап его развития — образование плода.

Важнейшие функции плода — защита и распространение семян.

Строение плодов. Плод состоит из *околоплодника* и *семян*. Околоплодник — разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи. Часто в образовании околоплодника участвуют и другие части цветка, основания тычинок, лепестков, чашелистиков, цветоложе.

Семена образуются из *семязачатков*.

Классификация плодов. Разнообразие плодов очень велико. Если в цветке только один пестик, то плод, раз-



105. Плоды простые и сложные



106. Ананас

вившийся из него, называют *простым* (пшеница, горох, вишня). Из цветка, имеющего несколько пестиков, формируется *сборный*, или *сложный*, плод (малина, ежевика) [105]. *Соплодие* образуется из целого соцветия в результате срастания нескольких плодов и превращения их в единое целое (ананас, инжир, шелковица, свекла) [106].

По количеству семян плоды разделяют на *односемянные* и *многосемянные*.

В зависимости от количества воды в околоплоднике различают *сочные* и *сухие* плоды. Созревшие сочные плоды имеют в составе околоплодника сочную мякоть.

Ягодovidные плоды [107]. Так называют плоды с сочным околоплодником, чаще всего многосемянные.

Ягода — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плодов смородины, клюквы, черники, томатов, винограда много мелких семян. Встречаются и односемянные ягоды, например у барбариса, финиковой пальмы.



107. Плоды сочные ягодovidные



108. Плоды сочные костяновидные

Яблоко — в образовании его, кроме завязи, принимающее участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков и цветоложе. Семена лежат в пленчатых сухих камерах. Такие плоды имеют яблони, айва.

Тыквина — семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый, например у тыквы, арбуза, огурца [107].

Лимон, апельсин тоже имеют ягдовидный плод, называемый *гесперидий* или *померанец* [107].

Костяновидные плоды [108]. К ним относятся плоды с сочной мякотью и твердой косточкой.

Костянка — сочный плод с тонкой кожицей, мякотью и одревесневшим внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя. Костянки имеют вишня, слива, абрикос, черемуха. У некоторых растений костянки многосемянные, например у бузины, крушины.



Многокостянка — на белом коническом сухом цветоложе расположены многочисленные сочные костянки. Такой плод у малины, костяники [109].

Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют.

Ореховидные плоды [110]. Это односемянные, нераскрывающиеся плоды с сухим околоплодником.

109. Сборные костянки ежевики



110. Плоды сухие ореховидные

Орех — околоплодник жесткий, деревянистый. Семя лежит свободно. Такие плоды имеют лещина, фундук. У гречиши плод — орешек (маленьких размеров).

Желудь — околоплодник менее жесткий, чем у ореха, у основания плод окружен чашевидной плюской (защитным покровом). Плод желудь имеет дуб.

Семянка — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не срастается с ним. Такие плоды образуются у подсолнечника.

Зерновка — сухой плод, у которого пленчатый околоплодник срастается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы.

Коробочковидные плоды. Это многосемянные, обычно раскрывающиеся плоды с сухим околоплодником.

Боб — сухой плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена. Такие плоды у фасоли, гороха, бобов, акации [111].



111. Плоды сухие коробочковидные

Стручок, как и **боб**, имеет две створки, но семена в стручке располагаются не на створках, как у боба, а на перегородке плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя.

✦ **Коробочки** развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена этих растений высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки.

🕒 Классификация плодов

1. Рассмотрите имеющиеся у вас плоды. Разделите их на сочные и сухие.

2. Сочные плоды разделите на односемянные и многосемянные. С помощью учебника определите их названия.

3. Разделите сухие плоды на односемянные и многосемянные. Определите их названия.

4. Заполните таблицу.

Название плода	Тип плода		Какие растения имеют такой плод
	сочный или сухой	односемян- ный или мно- госемянный	

- [!]** ОКОЛОПЛОДНИК. ПЛОДЫ ПРОСТЫЕ И СБОРНЫЕ, СУХИЕ И СОЧНЫЕ, ОДНОСЕМЯННЫЕ И МНОГОСЕМЯННЫЕ. ЯГОДА, КОСТЯНКА, ОРЕХ, ЗЕРНОВКА, СЕМЯНКА, БОБ, СТРУЧОК, КОРОБОЧКА. СОПЛОДИЕ
- [?] 1.** Каковы происхождение и строение плодов? **2.** По каким признакам плоды разделяют на простые и сборные, сухие и сочные? **3.** Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные? **4.** Чем отличается ягода от костянки? **5.** Какие сухие плоды вы знаете? **6.** Чем отличается боб от стручка? У каких растений развиваются такие плоды? **7.** К какому виду плодов можно отнести орехи, желуди и почему? **8.** Какова роль плодов в жизни растений?
- ◎** Выясните, на каких растениях, растущих в вашем районе, еще держатся плоды. Определите, к какому типу эти плоды относятся.
- 📖** Один из самых удивительных плодов, растущих на земном шаре, дуриан. Крупные (до 3 кг) продолговатые плоды растут на стройных, высоких (до 40 м) деревьях семейства баобабовых. Местные жители говорят, что запах дуриана вызывает видения ада, а вкус — райские наслаждения. Действительно, плод по вкусу напоминает смесь орехов, персиков, ананасов, вина и в то же время имеет отталкивающий запах какого-то гнилья. Сорванный плод может храниться всего два-три дня, поэтому попробовать его можно только на родине, в странах Юго-Восточной Азии.

§ 31. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН

- 1.** Что такое семя? **2.** Какова роль семян в жизни растений? **3.** Какую роль выполняют плоды в жизни растений?

Распространение семян — необходимое условие для существования и процветания растений. В процессе эво-

люции у плодов и семян возникло множество приспособлений для их распространения ветром, водой, животными, человеком, саморазбрасыванием.

Распространение с помощью ветра [112]. Семена ивы, тополя, осины, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся на своих «парашютиках» и плодики одуванчика.

Плоды березы, ясеня, клена имеют крыловидные выросты. Они, как правило, висят на ветвях деревьев до поздней осени или даже до зимы. Лишь после полного опадания листьев сильный ветер может сорвать эти плоды и унести далеко в сторону от дерева, на котором они созрели.

Распространение водой. Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Ольха часто растет по берегам рек; ее плоды, попадая в воду, не тонут. Течение уносит их далеко от материнских растений.



112. Распространение плодов и семян с помощью ветра



113а. Распространение плодов и семян с помощью животных и саморазбрасыванием

Плоды кокосовой пальмы с одного острова на другой переносят морские течения.

Распространение саморазбрасыванием [113а]. Это явление можно наблюдать у многих растений. Например, если задеть плод растения недотрога, то его створки разрываются, скручиваются и с силой разбрасывают семена. То же самое происходит и с плодами гороха и фасоли. Поэтому их собирают, не дожидаясь полного высыхания створок плода, иначе они выбросят семена, и урожай погибнет.

Разбрасывание семян можно наблюдать также у акации, мака, виолы и других растений. Расстояние, на которое отбрасываются семена, обычно не превышает 15—20 см, поэтому такой способ распространения значительно уступает другим.

Распространение с помощью животных и человека [1136]. Семена и плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Плоды таких растений, как лопух или череда, снабжены острыми зубчиками и крючками. С их помощью эти плоды прицепляются к шерсти животных или к одежде людей, которые и разносят их на значительные расстояния.

При перевозке грузов к мешкам или тюкам могут прилипнуть или прицепиться плоды и семена некоторых растений. При разгрузке они попадают на землю, прорастают, и выросшие из них растения часто находят на новых территориях хорошие условия для жизни. Так из Европы в Америку в свое время был завезен подорожник — обычное растение тропинок и дорог. Коренные жители Америки — индейцы — называют подорожник «следом белого человека». А злейший сорняк наших южных полей, вызывающий у многих людей тяжелые аллергические реакции, — амброзия и широко известная ромашка пахучая были завезены к нам из Америки.



1136. Распространение сочных плодов птицами

Сочные плоды рябины, бузины, брусники, черники, черемухи и других растений поедают животные, в основном птицы. Находящиеся в них семена защищены твердой оболочкой, поэтому они не перевариваются и вместе с пометом выбрасываются иногда на очень далеком расстоянии от мест их созревания.

[?] 1. Какими способами распространяются плоды и семена в природе? **2.** Какие приспособления для распространения имеют плоды или семена, переносимые ветром? **3.** Какие приспособления имеют плоды или семена, распространяемые человеком и животными? **4.** Какие растения разбрасывают свои семена? **5.** Каково значение распространения плодов и семян?

© 1. Понаблюдайте, как распространяются плоды и семена растений, растущих около вашего дома.

2. Соберите семена деревьев и кустарников. Часть их посейте на школьном участке, а остальные сдайте в ближайший питомник или лесничество.

3. Соберите семена декоративных культурных и дикорастущих растений, а также семена лекарственных и редких растений для посева на учебно-опытном участке.

[book icon] Некоторые степные растения ко времени созревания плодов засыхают, ветер обламывает их у корня, перекатывает по земле с места на место, рассеивая семена. Такие растения получили название перекаати-поле.

На сухих склонах и морских побережьях на юге нашей страны можно встретить сорное растение бешеный огурец. После созревания семян в его плодах скапливается слизь, которая вместе с семенами с силой выбрасывается из плодов и прилипает к животному или к человеку, прикоснувшись к созревшему плоду. Кажется, будто бешеный огурец стреляет своими семенами.

Покрытосеменные, или Цветковые, относятся к высшим растениям. Это наиболее высокоорганизованная группа растительного мира. Цветковые растения имеют вегетативные (корень и побег) и генеративные (цветок и плод с семенами) органы.

Различают три вида корней: главные, придаточные и боковые. Все корни одного растения образуют корневую систему. Корневая система может быть стержневой или мочковатой. Корни закрепляют растения в почве и обеспечивают его водой и минеральными веществами.

Побег состоит из стебля и листьев.

Почки представляют собой зачаточные побеги. Различают вегетативные (листовые) и генеративные (цветочные) почки.

Клубень, корневище и луковица являются видоизмененными побегами, с помощью которых растения размножаются. В них запасаются питательные вещества.

Цветок — видоизмененный укороченный побег, служащий для семенного размножения. Из цветка образуются плоды с семенами.

Семя цветкового растения состоит из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ. Семена двудольных растений имеют две семядоли, однодольных — одну. Семена находятся внутри сухих или сочных плодов.

На строение и развитие органов цветкового растения большое влияние оказывают условия среды обитания.



Жизнь растений

Растительный мир нашей планеты очень разнообразен. Растения, различные по продолжительности жизни, строению, размерам, живут в различных условиях.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ,

- как протекают основные процессы жизнедеятельности у растений;
- что такое фотосинтез;
- как происходит рост и развитие растений;
- какими способами размножаются растения;
- какие способы вегетативного размножения растений более всего распространены в природе и используются в сельском хозяйстве.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- определять всхожесть семян;
- правильно высевать семена;
- создавать условия, необходимые для роста и развития растений;
- проводить искусственное опыление;
- размножать растения.



§ 32. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

1. Из каких веществ состоят живые организмы? 2. Какие вещества называют органическими? 3. Какие органические вещества вы знаете? 4. Какие минеральные вещества вам известны?

Вы уже знаете, что все живые организмы имеют сходный химический состав. Они состоят из воды, минеральных и органических веществ (белков, жиров, углеводов).

К органическим веществам, которые называют углеводами, относят крахмал, глюкозу, сахар и ряд других.

Проведя лабораторную работу, легко убедиться, что из этих веществ состоят и растения.

☉ Химический состав растений

1. Положите в пробирку кусочки стебля, корня, листьев или несколько семян и нагрейте их на слабом огне. Что появилось на стенках пробирки?

2. Возьмите комочек теста (оно приготовлено из муки семян растений, следовательно, имеет такой же химический состав), положите его в мешочек из марли. Хорошо промойте тесто в воде, налитой в стакан.

3. В марле осталась тягучая клейкая масса — клейковина. Клейковина сходна по составу с белком куриного яйца и называется растительным белком.

4. Добавьте в стакан с мутной водой, в которой промывали тесто, 2—3 капли йода. Что вы наблюдаете? Налейте йод на срез клубня картофеля. Что вы наблюдаете? Сделайте вывод.

5. Положите на бумагу семена подсолнечника, льна (или других масличных культур) и раздавите их. Что появилось на бумаге? Какое вещество выделилось?

6. Сделайте вывод, какие органические вещества входят в состав растений.

7. Нагрейте кусочки растения на металлической пластинке. Они обугливаются, появляется дым. Это сгорают органические вещества. На пластинке останется зола, состоящая из несгорающих минеральных веществ.

8. Сделайте общий вывод, о том каков химический состав растений. Сформулируйте его и запишите в тетрадь.

Таким образом, в состав растений входят органические вещества (белки, жиры, углеводы), минеральные вещества и вода.

В органах различных растений содержится неодинаковое количество воды, органических и минеральных веществ. Так, в листьях капусты 90% воды, в плодах огурцов ее еще больше — 96%, а в созревших семенах воды содержится всего 5—15% от общей массы. Молодые растущие органы содержат до 90—95% воды, а одревесневшие всего около 50%. Это связано с тем, что вода необходима для всех жизненно важных процессов, происходящих в организме растений. Поэтому клетки, в которых активно протекают процессы жизнедеятельности, всегда содержат много воды. В семенах минеральных солей содержится в среднем 3%, в корнях и стеблях — 4—5%, в листьях — 10—15% массы, остальное приходится на органические вещества.

Одинаковые части разных растений могут содержать различное количество веществ.

Сравните состав семян пшеницы и подсолнечника.

Семена	Содержание веществ, %		
	вода	органические вещества	минеральные вещества
Пшеница	13,4	84,7	1,9
Подсолнечник	6,7	89,8	3,5

Зерновки пшеницы содержат воды в два раза больше, чем семянки подсолнечника, а органических веществ больше в семенах подсолнечника.

В семенах всех растений органических веществ значительно больше, чем воды и минеральных веществ. Соотношение веществ в органах растений тоже может быть различно. Так, в зерновках пшеницы белков 13%, углеводов 69%, жиров 2%, а в семенах подсолнечника бел-

ков 26%, углеводов 16%, жиров 44%. В состав растений в очень малых количествах входят и другие органические вещества, например витамины.

Минеральные и органические вещества используются для построения тела растений, а также принимают участие в различных процессах жизнедеятельности, протекающих в растениях. Недостаток или отсутствие какого-либо вещества нарушает нормальное развитие растения и может привести его к гибели.

Человек использует вещества, входящие в состав растений. Чтобы получить муку и крупу, содержащие углеводы и белки, выращивают пшеницу, рожь, ячмень, кукурузу, овес, просо, рис, гречиху. Семена гороха, бобов, сои, чечевицы богаты белком. Подсолнечник, хлопчатник, лен, конопля, арахис, соя и другие масличные культуры нужны для получения растительных жиров. Растения используют для получения каучука, спирта, скипидара, различных лекарственных и косметических препаратов и многих других продуктов, важных для человека.

1 МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА: БЕЛКИ, ЖИРЫ, УГЛЕВОДЫ

- 2** 1. Какие вещества входят в состав растений? 2. Как отличить органические вещества от минеральных? 3. Какие органические вещества содержатся в растениях? 4. Во всех ли частях растения содержится одинаковое количество воды? 5. Каких веществ больше всего в семенах растений?

- 3** 1. Прочитав параграф, заполните схему «Состав растений».



2. Возьмите маленький кусочек белого хлеба, скатайте из него шарик и пипеткой нанесите на него каплю раствора йо-

да. Что вы наблюдаете? Объясните, почему хлебный шарик посинел.

3. Для подготовки к изучению прорастания семян в стакан из тонкого прозрачного стекла поместите промокательную бумагу так, чтобы она плотно прилегла к стенкам стакана. На дно стакана налейте немного воды. Между стеклом и промокательной бумагой поместите зерновки пшеницы, ржи, ячменя или овса и наблюдайте за их прорастанием. В другой стакан положите семена фасоли или гороха также для наблюдения за прорастанием. В третий стакан поместите семена фасоли или гороха, отделив у них одну семядолю. Следите, чтобы семена не высохли. Установите, когда набухнут. Проследите, когда у проростков появятся корни, сколько их разовьется через некоторое время, как происходят рост и дальнейшее развитие проростков. Свои наблюдения запишите.

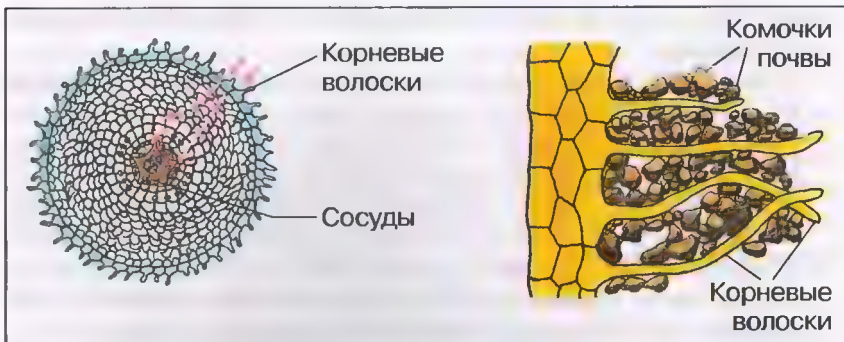
 Из камбия сосны можно получить заменитель тропической пряности ванили — ванилин.

Из смолы хвойных деревьев получают скипидар, канифоль, сургуч, деготь. Кора некоторых деревьев (дуб, ива) используется при дублении кож.

§ 33. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Какие функции выполняет корень? **2.** Что такое корневой волосок? Какую функцию он выполняет?

Какие вещества необходимы для минерального питания растений. Из почвы через корни в растения поступают вода и растворенные в ней минеральные соли, т. е. происходит минеральное питание. Больше всего растению нужны азот, калий и фосфор. Остальные вещества требуются в небольших количествах. Но если растение не получает хотя бы одно из нужных веществ, то его процессы жизнедеятельности резко нарушаются. Избыток других веществ не заменяет недостающих. Это происходит потому, что питательные вещества выполняют в растениях различные функции. Например, выяснено, что вещества, содержащие азот, способствуют росту растений, содержащие фосфор — скореешему созреванию



114. Поперечный срез корня в зоне всасывания

плодов, а содержащие калий — быстрейшему оттоку органических веществ от листьев к корням.

Как растения поглощают питательные вещества. Водоросли, а также некоторые водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела. Высшие растения поглощают их из почвы через корни. Вода и минеральные соли поступают в растение через корневые волоски. Число корневых волосков очень велико, что значительно увеличивает всасывающую поверхность корня [114].

Корневые волоски покрыты слизью и тесно соприкасаются с частицами почвы, благодаря этому облегчается всасывание воды с растворенными минеральными веществами.

Из корневого волоска вода поступает в соседние клетки, а затем в сосуды корня и по ним под давлением поднимается в другие органы растения. Этот процесс обеспечивается *корневым давлением*.

Корневое давление можно наблюдать на опыте [115]. У комнатного растения срезают стебель на высоте 10 см и на пенек надевают короткую резиновую трубку, которая соединяет его со стеклянной трубкой. Если почву в горшке полить теплой водой, то вода начинает подниматься по трубке и вытекать из нее. После полива почвы очень холодной водой вода из трубки не вытекает. Таким образом, поглощение воды корнем зависит от температуры. Холодная вода плохо поглощается корнями.

Управление минеральным питанием растений. Растение нормально растет и развивается в том случае, если в окружающей корни среде будут содержаться все необходимые питательные вещества. Такой средой для большинства растений является почва.

Почва — это верхний слой земли, обладающий особым свойством — *плодородием*, способностью обеспечивать растения питательными веществами и влагой, создавать условия для их жизнедеятельности. От плодородия почвы зависит урожайность возделываемых культур.

Почва постепенно истощается из-за того, что каждый урожай уносит из почвы какое-то количество минеральных веществ. Чтобы восполнить их содержание, в почву вносят *органические* и *минеральные удобрения*.

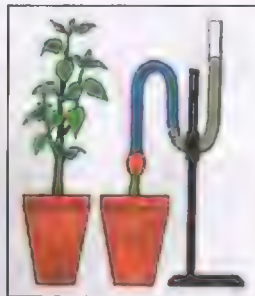
Органические удобрения (от слова «организм») — это или отходы жизнедеятельности животных (навоз, птичий помет), или отмершие части организмов животных и растений (перегной, торф).

В зависимости от содержания минеральных веществ различают азотные, фосфорные и калийные минеральные удобрения.

Кроме того, широко используют микроудобрения, в которых содержатся такие элементы, как бор, медь, цинк, кобальт и др. Отсутствие того или другого из них обязательно скажется на нормальном росте и развитии растений [116].

Удобрения вносят в разные сроки в зависимости от вида и потребностей растения.

Так, навоз рекомендуется вносить задолго до посева семян, при осенней обработке почвы. Минеральные удобрения вносят перед посевом семян или одновременно с ним, а также в период роста растений в виде подкормок. Растения подкармливают теми минеральными веществами, которые им требуются в данный период жизни.



115. Опыт, показывающий наличие корневого давления



116. Внешние признаки нарушения минерального питания

Вносить удобрения нужно строго по норме. Излишек может повредить растениям, а полученная продукция будет опасна для здоровья человека. Если же удобрения вносить вовремя и правильно, можно добиться высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

1 МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ. КОРНЕВОЕ ДАВЛЕНИЕ. ПОЧВА. ПЛОДОРОДИЕ. УДОБРЕНИЕ

2 1. Какие вещества необходимы для минерального питания растения? 2. Как растения поглощают питательные вещества? 3. Что такое корневое давление? 4. Почему растения нельзя поливать холодной водой? 5. Какие виды удобрений вы знаете? 6. Какое влияние на рост и развитие растений оказывают азот, калий, фосфор? 7. Что такое подкормка?

3 Возьмите два одинаковых растения колеуса средних размеров. Поставьте их в светлое теплое место и три дня не поливайте. Затем поливайте регулярно: первое растение ежедневно утром и вечером, расходуя на каждый полив по 50 мл

воды, второе растение три раза в неделю (понедельник, среда, пятница), расходуя на каждый полив по 200 мл воды. Опыт проводите в течение месяца. Результаты наблюдений записывайте в тетрадь.

- ☐ С марта—апреля по июль применяйте жидкую подкормку комнатных растений, которыми озеленена школа. Для подкормки берите куриный или голубиный помет. Готовьте подкормку следующим образом: четверть объема литровой банки заполните птичьим пометом, затем до верха банки налейте горячей воды. Полученный раствор размешайте деревянной палочкой и дайте ему остыть. Один стакан приготовленной таким способом жидкой подкормки перед удобрением растений надо разбавить десятью стаканами воды. Можно также подкармливать растения раствором минеральных веществ. Растения подкармливают один раз в неделю.

- 📖 Зола содержит много соединений калия, и ее можно применять как хорошее калийное удобрение.

В теплицах для выращивания растений применяют методы гидропоники и аэропоники. Гидропоника — выращивание растений в питательном растворе, содержащем все необходимые для питания растения вещества. Аэропоника — это воздушная культура растений. При этом способе корневая система находится в воздухе и автоматически (несколько раз в течение часа) опрыскивается слабым раствором питательных солей.

§ 34. ФОТОСИНТЕЗ

1. Какие вещества входят в состав растений? 2. Какие органические вещества вы знаете? 3. Какое вещество придает листьям зеленую окраску?

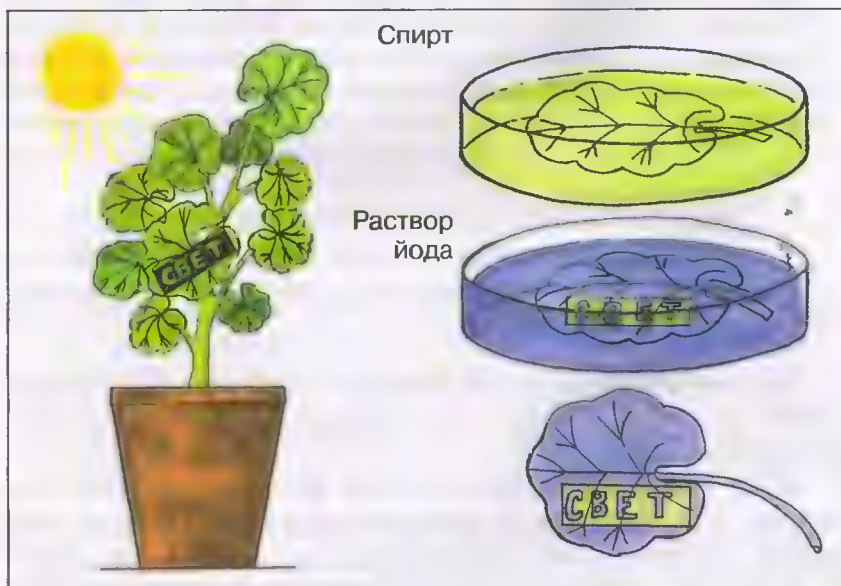
Вы уже знаете, что для нормального роста и развития растениям необходима вода, минеральные и органические вещества.

Воду и минеральные вещества растение получает из почвы. А органические вещества зеленые растения способны создавать из неорганических, используя световую энергию. Этот процесс называется *фотосинтезом* (от греческих слов «фотос» — свет, «синтез» — соедине-

ние). Способность к фотосинтезу — важнейшее свойство зеленых растений.

Для процесса фотосинтеза необходима световая энергия. Поставим следующий опыт [117].

Возьмем какое-нибудь комнатное растение, например примулу или герань (пеларгонию), поместим его на трое суток в темный шкаф, чтобы произошел отток питательных веществ из листьев. Вырежем на конверте из черной бумаги какую-либо фигуру или слово, например «свет». Через трое суток вынем растение из шкафа и поместим в этот конверт один из листьев. Затем поставим растение на солнечный свет или под электрическую лампочку. Через 8—10 часов лист срежем. Снимем бумагу. Опустим лист в кипящую воду, а затем на несколько минут в горячий спирт, в котором хлорофилл хорошо растворяется. Когда спирт окрасится в зеленый цвет, а лист обесцветится, промоем его водой, расправим на тарелке и обольем слабым раствором йода. На обесцвеченном листе появятся синие буквы. Известно, что крахмал синеет от йода. Буквы появятся в той части листа,



на которую падал свет. Значит, в освещенной части листа образовался крахмал.

Исследования показали, что в листьях первоначально образуется сахар, который затем превращается в крахмал и другие органические вещества.

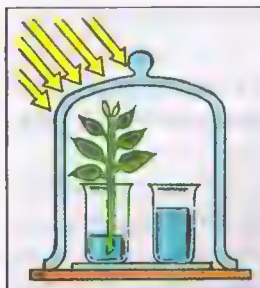
Нерастворимый в воде крахмал под действием особых веществ снова превращается в сахар. Раствор сахара оттекает из листьев в другие органы растения, где вновь может превратиться в крахмал и другие органические вещества.

Образование органических веществ. Чтобы ответить на вопрос, во всех ли клетках листа образуется крахмал, поставим опыт с комнатным растением пеларгонией, или геранью окаймленной. Свое название это растение получило из-за белых, лишенных хлорофилла участков на листовой пластинке (белая каемка по краю листа). Поставим растение на яркий солнечный или электрический свет. Через несколько часов срежем один из листьев. Обесцветим его, так же как в первом опыте, промоем в воде и на 2—3 минуты положим в слабый раствор йода. В растворе йода лист окрасился в синий цвет не весь. Белая полоса по краю листа не окрасилась.

Почему в зеленой части листа обнаружен крахмал, а в белой каемке его нет? В клетках зеленой части листа имеются хлоропласты, содержащие хлорофилл. В них образуется сахар, а затем крахмал. В пластидах клеток белой полосы листа герани окаймленной нет хлорофилла. Поэтому здесь крахмал не обнаруживается. Итак, органические вещества образуются только в клетках с хлоропластами, и для их образования необходим свет.

Чтобы ответить на вопрос, из каких веществ образуются органические вещества, проведем следующий опыт [118]. Выставим на свет на куске стекла под стеклянным колпаком веточку зеленого растения. Края колпака смажем вазелином. Рядом с растением под колпак поставим стакан с раствором едкой щелочи.

Вскоре под колпаком углекислый газ будет поглощен едкой щелочью. Воздух, содержащий углекислый газ, проникнуть под колпак не может, так как края его смазаны вазелином и плотно прижаты к стеклу.



118. Опыт, показывающий необходимость углекислого газа для образования органических веществ



119. Опыт, доказывающий выделение зеленым растением кислорода на свету

Через двое суток снимем колпак с растения, срежем один лист и проверим, образовался ли в его клетках крахмал. При обработке йодом лист не посинеет. Значит, крахмала в листе нет. Следовательно, крахмал образуется в листьях только при наличии в воздухе углекислого газа. Для образования сахара нужны углекислый газ, поступающий через устьица, и вода, которую поглощают корни из почвы.

Выделение кислорода растениями в процессе фотосинтеза. Проведем еще один опыт [119]. Возьмем две большие стеклянные банки и опустим в них стаканы с водой, в которые поставлены веточки с зелеными листьями какого-нибудь растения или небольшие комнатные растения в цветочном горшке. Наполним банки углекислым газом и плотно закроем, чтобы не проникал воздух. Первую банку выставим на яркий свет, вторую оставим в темноте, например поставим в темный шкаф.

Через сутки откроем банки и опустим в них горящие лучинки. В первой банке лучинка не гаснет, а продолжает ярко гореть. Значит, в этой банке появился какой-то газ, поддерживающий горение. Поддерживает горение только кислород. Зеленые листья растения поглотили значительную часть углекислого газа и выделили некоторое количество кислорода.

Опущенная во вторую банку горящая лучинка потухнет. Следовательно, зеленые растения выделяют кислород только на свету.

Типы питания растений. Зеленое растение, используя энергию солнечных лучей, само создает органические вещества (в первую очередь сахар) из неорганических (углекислого газа и воды), выделяя при этом кислород.

Значит, зеленое растение не нуждается в получении органических веществ из окружающей среды.

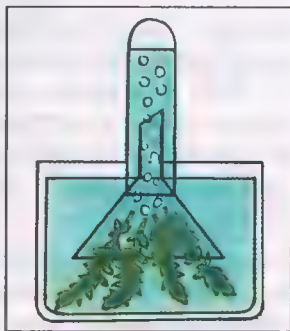
Таким образом, у растений можно выделить два типа питания: минеральное, обеспечивающее растение водой и минеральными веществами, и фотосинтез, в процессе которого образуются необходимые органические вещества.

❗ ФОТОСИНТЕЗ

❓ 1. Какие условия необходимы для образования крахмала в листе? 2. Какой опыт можно провести, чтобы доказать, что для образования крахмала в листьях необходим свет? 3. Почему йод не окрашивает в синий цвет белую каемку листа окаймленной герани? 4. Из каких веществ образуется сахар в зеленых листьях растений? 5. Какой опыт показывает, что наземные растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород? 6. Выделяют ли кислород водные растения?

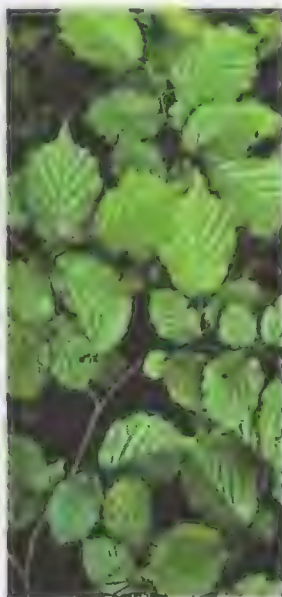
◎ 1. Попробуйте получить какое-либо изображение на листе примулы, пеларгонии или другого комнатного растения, воспользовавшись описанием опыта в этом параграфе.

2. Соберите прибор, показанный на рисунке [120]. В банку налейте воду, насыщенную углекислым газом. Поставьте банку на яркий свет. Наблюдайте за выделением газа веточками элодеи. Когда газ полностью вытеснит воду из пробирки, убедитесь с помощью горящей лучинки, что это кислород. Сделайте вывод.



120. Выделение кислорода освещенными веточками элодеи

 Фотосинтез — важнейший процесс, благодаря которому возможна жизнь на Земле. Ежегодно зеленые растения синтезируют большое количество органического вещества, поглощают около 600 млрд т углекислоты, выделяют в атмосферу 400 млрд т свободного кислорода. Благодаря фотосинтезу ежегодно запасается огромное количество преобразованной солнечной энергии.



121. Листовая мозаика

Листовые черешки растений способны изгибаться, поворачивая пластинку к свету. У растений просветы между большими листьями заняты меньшими по размеру. У клена лопасти одних листьев заходят в вырезы других. То же наблюдается у прикорневых листьев одуванчика. Это листовая мозаика — пример приспособления растений к лучшему использованию света [121].

§ 35. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Какой газ при дыхании поглощается и какой — выделяется? 2. Какой газ поддерживает горение?

Как и всем другим организмам, растениям для жизнедеятельности необходима энергия. Растения получают ее в процессе *дыхания*.

Как протекает процесс дыхания. Вы все видели, как горят дрова в костре или печке. При горении выделяется большое количество энергии в виде тепла и света. Откуда она берется? При горении органические вещества взаимодействуют с кислородом (вы уже знаете, что кислород поддерживает горение). Сложные органические вещества распадаются на более простые, из которых они образовались, — воду и углекислый газ. А световая энергия, которая была использована растениями в процессе фотосинтеза для образования органических веществ, освобождается в виде тепла и света.

Горение сходно с дыханием. Но горение протекает очень бурно, с выделением большого количества энергии. При дыхании разложение органических веществ происходит постепенно в несколько этапов, на каждом из них выделяется небольшое количество энергии, которую растение использует на рост, размножение и другие процессы жизнедеятельности.

Все ли органы растения дышат? Жизненные процессы протекают во всех живых клетках, поэтому им необходима энергия, и они ее получают в процессе дыхания. Следовательно, все части растения, состоящие из живых клеток, дышат.

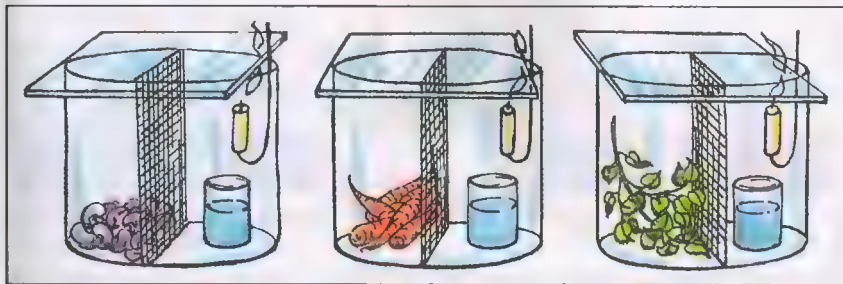
Специальных дыхательных органов у растений нет. У крупных растений между рыхло расположенными клетками имеются воздушные пространства (межклетники), из которых кислород поступает в клетки.

Убедиться, что все органы растения дышат, можно, поставив опыт [122].

Возьмем три бутылки из бесцветного прозрачного стекла. В одну из них поместим 30—40 набухших, прорастающих семян гороха, фасоли или других растений. Сухие семена брать не следует. Они находятся в состоянии покоя, и поэтому все процессы жизнедеятельности, в том числе и дыхания, у них протекают очень слабо.

Во вторую бутылку положим корнеплоды моркови. Чтобы активизировать их клетки, перед опытом корнеплоды следует 2—3 дня подержать в воде.

В третью бутылку поместим свежесрезанные стебли растений с листьями. Плотнo закроем бутылки пробка-



122. Опыты, доказывающие дыхание органов растения

ми и поставим в темное теплое место. На следующий день проверим, изменился ли состав воздуха в бутылках.

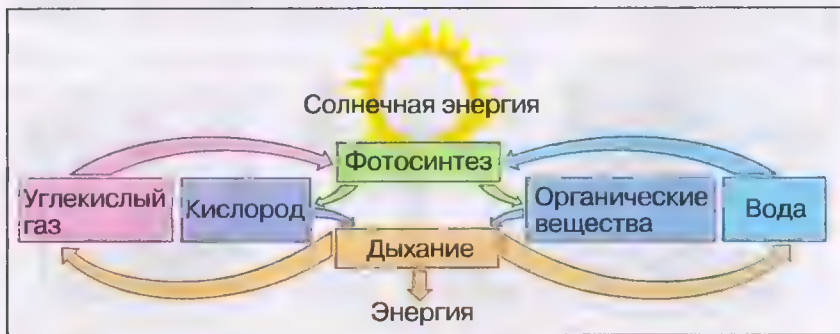
Опустим в каждую из бутылок зажженную свечу, прикрепленную к проволоке. Свечи гаснут, потому что в процессе дыхания органы растения поглотили кислород из воздуха, находящегося в бутылках, и выделили большое количество углекислого газа. В этом легко убедиться с помощью известковой воды, которая мутнеет, взаимодействуя с углекислым газом.

Если вместо бутылок взять термос, хорошо сохраняющий тепло, то, опустив в него термометр, легко заметить повышение температуры. Это часть энергии при дыхании выделилась в виде тепла.

Взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза. Растения дышат круглые сутки — и на свету, и в темноте. Но на свету в растении протекают два взаимосвязанных процесса — фотосинтез и дыхание [123].

На свету растения поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Но они и дышат, т. е. поглощают кислород, но в гораздо меньших количествах, чем выделяют при фотосинтезе. Углекислого газа при фотосинтезе растения поглощают гораздо больше, чем выделяют при дыхании. Так, в солнечный день растения выделяют в 10—20 раз больше кислорода, чем поглощают его при дыхании.

Во время фотосинтеза поглощается энергия солнечного света и из неорганических создаются органические ве-



щества. Во время дыхания растение расходует органические вещества, а энергия, необходимая для жизнедеятельности, освобождается.

Дыхание во всех живых клетках органов растения происходит непрерывно. Как и животные, растения погибают с прекращением дыхания.

❗ ДЫХАНИЕ

❓ 1. Какое значение имеет дыхание? 2. Как можно доказать, что органы растения дышат? 3. Почему нельзя закладывать на хранение влажные семена? 4. Почему культурные растения плохо растут на заболоченных почвах?

© Чтобы лучше представить различие процессов дыхания и фотосинтеза, перенесите таблицу в тетрадь и заполните ее правую колонку.

Сопоставление процессов фотосинтеза и дыхания

Признаки процесса	Фотосинтез	Дыхание
1. Где происходит	В клетках, содержащих хлоропласты	
2. Какой газ поглощается	Углекислый газ	
3. Какой газ выделяется	Кислород	
4. Что происходит с органическими веществами	Образуются	
5. Для протекания процесса световая энергия...	Необходима	
6. Энергия	Накапливается	

Рассмотрите рисунок [124]. Объясните, почему растение во второй банке погибло.



124. Опыт, показывающий необходимость воздуха для дыхания корней

На тяжелых глинистых и заболоченных почвах растения особенно страдают от недостатка кислорода. Вода в таких почвах вытесняет воздух, и нормальное дыхание корней нарушается. Выращивая растения, надо следить, чтобы к корням постоянно поступал свежий воздух. Для этого почву рыхлят культиваторами или мотыгами.

Рыхление почвы, кроме того, помогает сохранить влагу на сухих участках. При подсыхании почвы на ее поверхности образуется корка: она препятствует проникновению воды внутрь и способствует ее быстрому испарению. Во время рыхления корка разрушается, и в поверхностном слое сохраняется влага. Недаром рыхление иногда называют «сухой поливкой» и говорят: «Лучше один раз хорошо взрыхлить, чем два раза плохо полить».

§ 36. ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ. ЛИСТОПАД

1. Какие вещества входят в состав растения? 2. Как растения поглощают влагу? 3. Какое значение имеет вода для растений?

Растение примерно на 80% состоит из воды. Вода необходима для передвижения питательных веществ. Часть ее используется на образование органических веществ. Главная же масса воды испаряется в воздух листьями.

Испарение воды листьями. Поместим в стеклянную колбу ветку с листьями, не отрезая ее от растения. Гор-



125. Опыты, показывающие испарение воды растениями

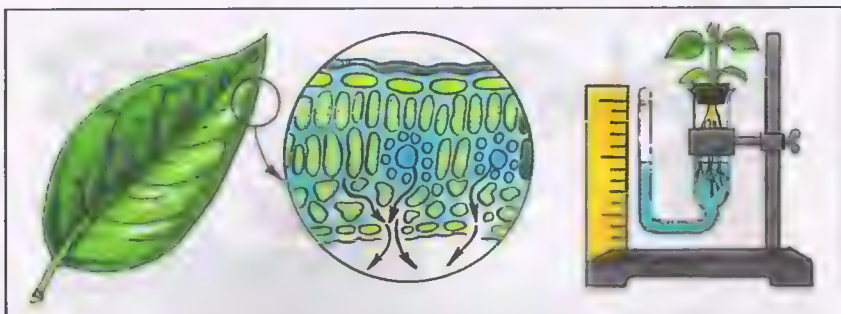
лышко колбы закроем ватой. Через некоторое время стенки колбы покроются капельками воды. Ее испарили листья.

Для определения количества воды, испаряемого растением, срежем ветку с листьями какого-нибудь растения и поставим в бутылку с водой. На поверхность воды в бутылку нальем немного растительного масла. Оно покроет воду и не даст испаряться с поверхности через горлышко бутылки. Бутылку с водой поставим на чашку весов и уравновесим чашки гирями. Уже через сутки воды в бутылке станет меньше. Чашка весов, на которой стоит бутылка, поднимется и можно будет легко определить массу воды, испарившейся за сутки листьями срезанной ветки [125].

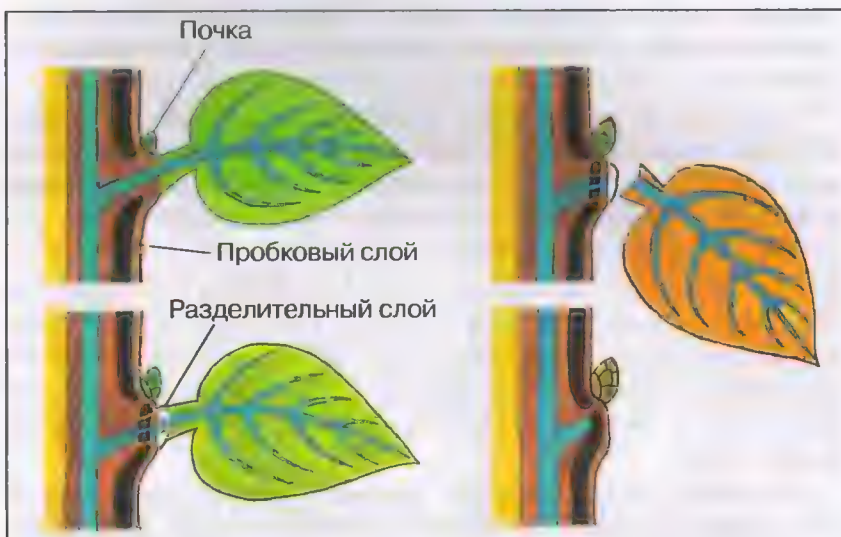
Внутри листа вода по межклетникам проходит к устьицам и испаряется главным образом через них [126]. Особенно много воды испаряют молодые листья.

Испарение зависит от окружающих условий и состояния устьиц. У некоторых растений устьица открыты только днем, а на ночь закрываются. При недостатке воды устьица таких растений закрываются даже днем, и выделение водяного пара из листьев в воздух прекращается. В благоприятных условиях устьица открываются снова.

Разные растения испаряют разные количества воды. Так, кукуруза за сутки испаряет 0,8 л воды, капуста — 1 л, дуб — 50 л, а береза — больше 60 л воды. При разных условиях даже одно и то же растение испаряет раз-



126. Испарение воды через устьица



127. Схема листопада

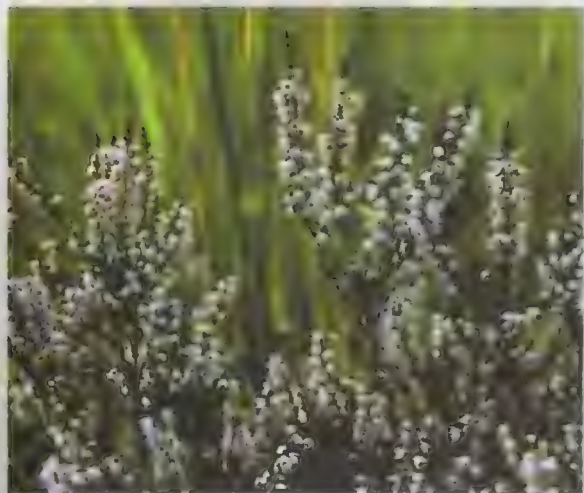
ное количество воды. Например, в пасмурную погоду воды испаряется меньше, чем в солнечный день. При сильном сухом ветре испарение идет сильнее, чем в тихую погоду.

Значение испарения в жизни растений. Испарение способствует передвижению воды в растении. Благодаря испарению вода поступает через корни по стеблю в листья. Поднимается вода в листья и силой корневого давления. С токами воды передвигаются и минеральные вещества.

В жаркие дни растениям грозит опасность перегрева от солнечных лучей. При испарении же листья охлаждаются и растение не перегревается.

Чем крупнее листья растений, чем больше их поверхность, тем больше испаряется влаги. У растений испарение регулируется открыванием и закрыванием устьиц.

Листопад. Зимой корни многих растений не могут всасывать из почвы холодную воду. Чтобы не погибнуть от недостатка влаги [127], деревья и кустарники сбрасы-



128. Вечнозеленые растения:
брусника
и вереск

вают листья. Но у некоторых растений листья сохраняются всю зиму. Это вечнозеленые кустарнички брусники, вереск, клюква и др. [128]. Мелкие плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом. С зелеными листьями зимуют хвойные растения и некоторые травы, например земляника, клевер, чистотел.

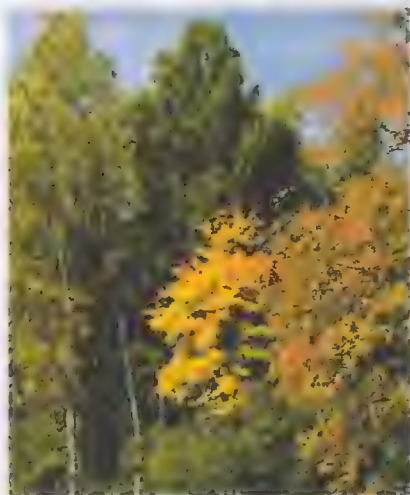
Сбрасывают листья в сухой период года растения жарких краев.

Называя некоторые растения вечнозелеными, надо помнить, что листья этих растений не вечны. Они живут несколько лет и опадают, но не одновременно. На новых побегах этих растений вырастают новые листья.

К осени в клетках листьев накапливаются ненужные растениям, а иногда и вредные для них вещества. Во время листопада вместе с опавшими листьями из растений удаляются и эти вещества.

Осенняя окраска листьев. Осенняя пора изменения окраски листьев и листопада — красивое время года [129]. Отчего же листья теряют свою зеленую окраску и приобретают багряные и золотисто-желтые тона?

Осенью в листьях разрушается хлорофилл. Оранжевые и желтые пигменты в клетках листьев сохраняются



и становятся заметными. Вот почему листья приобретают осеннюю окраску.

ИСПАРЕНИЕ. ЛИСТОПАД

 1. Какое значение для растения имеет испарение воды листьями? 2. Как влияют на испарение воды растениями условия внешней среды? 3. Каково значение устьиц? 4. Каково значение воды в жизни растений? 5. Каково значение листопада? 6. Отчего изменяется окраска листьев осенью?

 Проведите опыт, который нужен для следующего урока. Поставьте в воду, подкрашенную красными чернилами, молодой побег какого-либо дерева. Через двое-трое суток выньте побег из воды, смойте с него чернила и отрежьте кусочек нижней части. Рассмотрите сначала поперечный срез побега. Что вы видите на срезе? Затем разрежьте оставшуюся часть побега. Почему появились красные полосы? Окрасившиеся срезы побега принесите на следующий урок.

 Приготовьте спиртовые вытяжки из зеленых и желтых листьев. Вылейте их в чашечки Петри. В каждую чашечку с вытяжкой поместите по кусочку фильтровальной бумаги, сложенной углом. Через несколько минут на бумаге появятся цветные полосы, соответствующие окраске пигментов, имеющих в каждой вытяжке. Какие пигменты есть в зеленых и желтых листьях? Сделайте вывод. Прокипятите красные листья (свеклы, клена, капусты краснокочанной) в воде, к полученному раствору по каплям прибавьте слабый раствор уксусной кислоты. Наблюдайте за изменением окраски раствора.

Прибавьте к раствору слабый раствор щелочи (питьевой соды или аммиака). Как изменилась окраска?

Сравните с изменением окраски листьев осенью.

 Леса из различных пород деревьев испаряют воды в течение лета с 1 га: еловый — 2240 т, буковый — 2070 т, дубовый — 1200 т, сосновый — 470 т.

Береза, достигшая возраста 40 лет и высоты около 15 м, сбрасывает 250 000 листьев массой около 33 кг.

Листья вечнозеленых растений держатся от 2 до 7 лет.

§ 37. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВОДЫ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИИ

1. Какие типы проводящих тканей в стебле вы знаете?
2. Каковы особенности строения клеток этих тканей?
3. Что такое корневое давление?

Для нормальной жизнедеятельности растения вода и питательные вещества должны поступать во все его органы. Все растение пронизано проводящими тканями. По одним проводящим тканям движется вода с растворенными минеральными веществами, по другим — раствор органических веществ. Проводящие ткани объединяются в сосудисто-волокнистые пучки, часто окруженные прочными волокнами механической ткани. Сосудисто-волокнистые пучки проходят по всему стеблю, соединяя корневую систему с листьями.

Передвижение по стеблю воды и минеральных веществ. Каким путем вода и минеральные вещества попадают из корня в другие органы растения?

Чтобы ответить на этот вопрос, выполним лабораторную работу.

⦿ **Передвижение воды и минеральных веществ по стеблю**

1. Рассмотрите поперечный срез побега липы или какого-либо другого древесного растения, простоявшего 2—4 суток в подкрашенной воде. Установите, какой слой стебля окрасился.
2. Рассмотрите продольный срез этого побега. Укажите, какой слой стебля окрасился. На основании проведенных наблюдений сделайте вывод.
3. Прочитайте в учебнике, в чем особенности клеток, по которым передвигаются вода и минеральные соли.
4. Зарисуйте срезы.
5. Сделайте выводы об особенностях передвижения воды и минеральных веществ по стеблю.

Вы убедились, что у побега, поставленного в воду с чернилами, окрасилась только древесина [130]. В этом опыте чернила заменяли минеральные вещества, растворенные в воде. Растворы этих веществ, как и подкрашен-



130. Опыт, показывающий передвижение воды и минеральных солей по древесине

131. Веточки бальзамина и цветки подснежника в чистой и подкрашенной воде

ная вода, поднимаются от корня вверх внутри стебля по сосудам древесины.

Если же в воду, подкрашенную чернилами, поставить веточки комнатного растения бальзамина или цветки подснежника, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки [131].

Сосуды проходят через стебель в листья и разветвляются там. По этим сосудам вода и поступает в листья.

Вы уже знаете, что большое значение для передвижения воды по стеблю имеет корневое давление и испарение воды листьями. На место испарившейся воды в листья постоянно поступает новая.

Передвижение по стеблю органических веществ. Как вы уже знаете, крахмал, образовавшийся в листьях, превращается в сахар и поступает во все органы растения [132]. Как это происходит?

На стебле комнатного растения (например, драцены или фикуса) осторожно сделаем кольцевой надрез. Уда-



132. Передвижение органических веществ в растении

лим с поверхности стебля кольцо коры и обнажим древесину. На стебле укрепим стеклянный цилиндр с водой [133]. Вы помните, что стебель дерева или кустарника состоит из кожицы, пробки, первичной коры, луба, камбия, древесины и сердцевины. Ситовидные трубки, по которым передвигаются органические вещества из листьев в другие органы растения, расположены в лубе. Окольцевав ветку, мы перерезали эти трубки, поэтому органические вещества, оттекающие из листьев, дойдут до кольцевой вырезки и будут там накапливаться.

На поверхности свежего среза у растения всегда образуется раневая пробка. Клетки, находящиеся под раневой пробкой, энергично делятся. Они используют питательные органические вещества, скопившиеся перед кольцевым надрезом. Вскоре возникает кольцеобразный наплыв, заживляющий рану. Из наплыва развиваются придаточные корни.



133. Образование придаточных корней на окольцованном побеге

Итак, органические вещества передвигаются по лубу. Причем они могут перемещаться как вверх, так и вниз.

По сосудам древесины, в отличие от ситовидных трубок, вещества могут передвигаться только вверх.

Зная, как передвигаются в растении питательные вещества, человек может управлять их движением. Например, если обрезать боковые побеги у томата и винограда, можно направить к плодам те органические вещества, которые использовались бы при развитии удаленных побегов. Это ускорит созревание плодов и увеличит урожай.

Запасание питательных веществ. Не все органические вещества используются для питания растений и роста его молодых органов сразу. Часть веществ откладывается в запас в клетках плодов и семян у однолетних растений, а у двулетних и многолетних растений, кроме того, в клетках корней, стеблей и их видоизменений.

Вы уже знаете, что корнеплоды моркови, свеклы, брюквы, репы и некоторых других растений — это своеобразные кладовые питательных веществ. Капуста кольраби образует толстый шаровидный стебель, похожий на репу. В таком стебле растение запасает питательные вещества.

У деревьев и кустарников основные запасы органических веществ откладываются в сердцевине и древесине. Весной эти вещества растворяются в воде и по сосудам растений поднимаются к распускающимся почкам.

Весной часто можно видеть, как из ранок на стволе дерева вытекает сок. Нередко люди сами разрезают кору, чтобы напиться березового или кленового сока. При повреждении коры и большой потере сока деревья слабеют и могут погибнуть. Поэтому следует охранять растения от повреждений.

7 СОСУДИСТЫЕ ПУЧКИ

- 7 1. Что такое сосудистые пучки? Какую функцию они выполняют? 2. Каким опытом можно показать, что вода с минеральными веществами передвигается по сосудам древесины? 3. Почему вода непрерывно поднимается вверх по сосудам

стебля? 4. На каком опыте можно убедиться, что органические вещества передвигаются по ситовидным трубкам луба? 5. Где откладываются запасы органических веществ у разных растений?

© 1. Для подготовки к изучению прорастания семян возьмите четыре стакана или небольшие стеклянные банки и поместите в них одинаковое количество семян огурцов, фасоли, зерновок овса или пшеницы. В первом стакане семена оставьте сухими. Во второй на дно налейте немного воды и поставьте в теплое место. Третий стакан до краев наполните кипяченой водой и накройте его стеклом. В четвертый стакан налейте немного воды (как во второй), но поставьте его на холод, например в холодильник, или закопайте в снег. Наблюдайте, что произойдет с семенами в каждом стакане. Во всех ли стаканах и все ли семена проросли? Сделайте вывод, какие условия необходимы для прорастания семян. Свои наблюдения и вывод запишите.

2. Наблюдайте за образованием наплыва и придаточных корней на одревесневших побегах комнатных растений, повторив опыт, изображенный на рисунке [133]. Посадив побег с корнями в почву, наблюдайте за развитием растения из укоренившегося побега.

 Грызуны часто наносят коре деревьев серьезные повреждения.

Чтобы избежать таких повреждений, садоводы на зиму обвязывают стволы молодых деревьев колючими ветвями ели, толем и другими защищающими ствол материалами.

§ 38. ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

1. Что такое семя? 2. Какое строение имеют семена? 3. Какие вещества входят в состав семян?

Семя — растение в зачаточном состоянии с запасом питательных веществ. С помощью семян растения размножаются и расселяются. Пока семя находится в состоянии покоя, процессы жизнедеятельности протекают в нем вяло и их очень трудно заметить, но стоит семени попасть в благоприятные условия, как они активизируются и семя прорастает.

Как прорастают семена. Прорасти и дать начало новому растению способны только семена с живым зародышем. Зародыш может погибнуть, а семена стать невсхожими по ряду причин: воздействие вредителей и болезней, плохое хранение и т. п. Иногда зародыши погибают и от слишком длительного хранения семян. Проращению семян предшествует их набухание вследствие проникновения внутрь семени воды. Набухают как всхожие, так и невсхожие семена. Набухшие невсхожие семена загнивают, а всхожие прорастают.

Что наблюдается при проращении семян? Например, при проращении семян фасоли молодой корень, развивающийся из зародышевого корешка, разрывает кожуру и выходит наружу. Он быстро растет и укрепляется в почве. Затем начинает расти зародышевый стебелек, который поднимает над поверхностью почвы семядоли и почечку. Из нее развивается надземный стебель фасоли с листьями. У гороха и некоторых других растений семядоли остаются в почве [134]. Надземный побег развивается из почечки зародыша.

Условия, необходимые для проращения семян. Семена могут долго лежать в бумажных пакетах, в мешках из ткани, в зернохранилищах, находясь в состоянии покоя и не прорастая. Какие же условия необходимы, чтобы зародыш стал развиваться? На этот вопрос вы можете ответить сами, если выполнили задание 1 на с. 180.

Для проращения семян различных видов растений требуются разные условия. Но три условия необходимы для проращения всех без исключения семян — это вода, воздух и тепло.

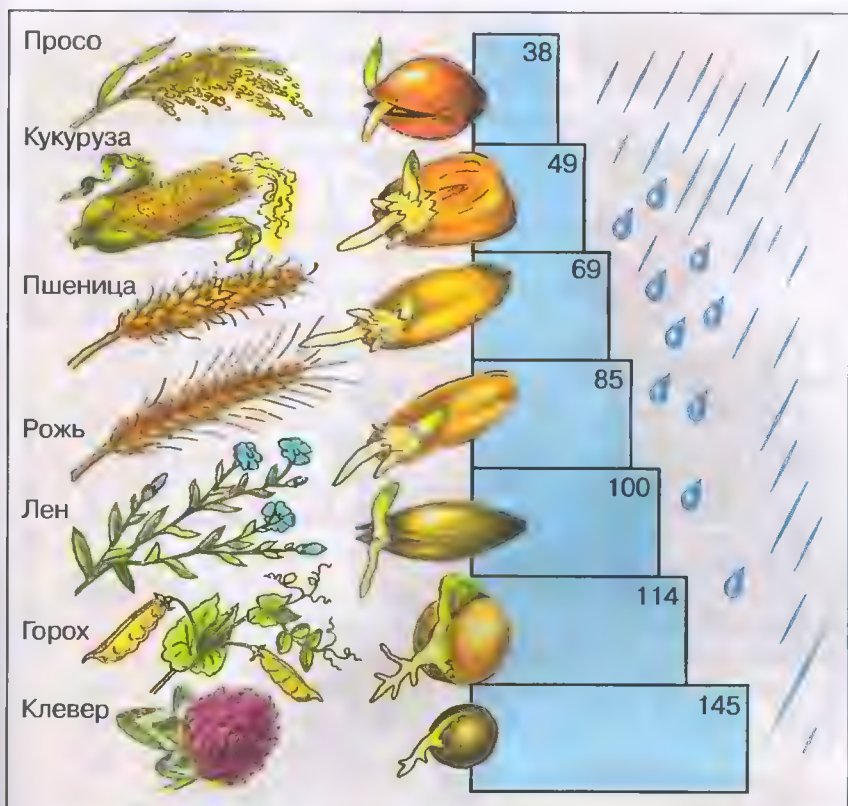
Зародыш может потреблять питательные вещества только в виде раствора. Для проращения семян разных растений требуется различное количество воды. Например, горошины поглощают воды в полтора раза больше своей массы. Поэтому семена гороха и некоторых овощных растений перед посевом замачивают. Если семена высеять в сухую почву, они погибнут. Зерновкам кукурузы воды требуется в 2 раза меньше их массы, а такому засухоустойчивому злаку, как просо, — $1/4$ часть от массы высеваемых зерновок [135].



134. Прораствание семян

Зародыш в семени энергично дышит, а поэтому требует постоянного притока кислорода. Семенам разных растений необходимо различное его количество. Семена риса и тимopheевки прорастут даже под водой при очень малом количестве растворенного в ней кислорода. Семена большинства цветковых растений нуждаются в обилии кислорода и под водой не прорастают.

Тепло прорастающим семенам необходимо так же, как вода и воздух. Если им достаточно воды и воздуха, но не хватает тепла, они не прорастут и в конце концов

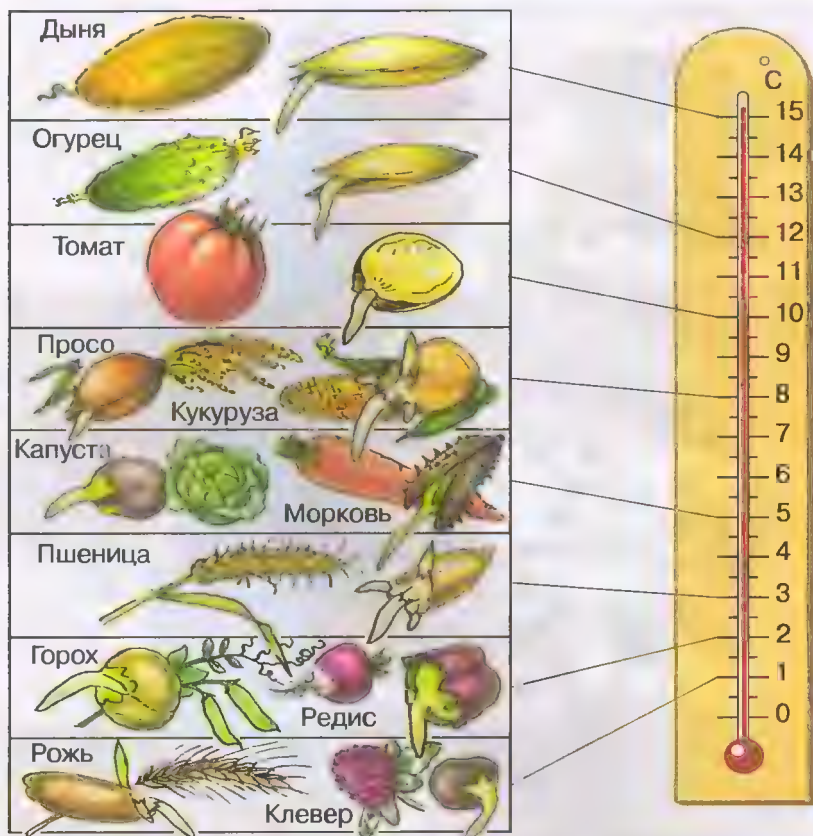


135. Потребность в воде для проращивания семян различных растений (в процентах к собственной массе)

погибнут. Правда, семена некоторых растений, например ржи, могут прорасти уже при одном градусе тепла. Семена большинства растений прорастают только при температуре $+10—15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше [136].

Посев семян. Знание условий, необходимых для проращивания семян каждой культуры, помогает правильно и в срок провести посев.

Сначала зародыш питается запасами веществ, отложенных в клетках эндосперма или самого зародыша. Из семени с большим запасом питательных веществ развивается сильный проросток. Во время роста проросток полностью использует запасные питательные вещества



136. Температура, необходимая для прорастания семян

семени. Поэтому для посева надо брать полновесные, крупные семена с живым зародышем.

Подготовленные к посеву семена высеваются в разные сроки. Семена холодостойких растений (пшеница, овес, ячмень, горох) прорастают при низкой температуре и обилии влаги. Их высевают ранней весной.

Семена теплолюбивых растений (кукуруза, фасоль, огурцы, тыква, дыня, томат) следует высевать, когда почва достаточно прогреется. Однако с посевом семян запаздывать тоже нельзя. Весной почва быстро высыхает. Поэтому опоздание с посевом семян может снизить урожай. Недаром говорят, что весенний день год кормит.

Можно посеять семена своевременно, но если они заделаны в почву неглубоко, жаркие лучи весеннего солнца могут их высушить. А если семена окажутся на слишком большой глубине, всходы будут плохие: проросткам не хватит воздуха, молодым побегам будет трудно пробиться на поверхность. Поэтому высевать семена надо на определенную глубину [137].

Глубина заделки семян зависит от их размера и свойств почвы. В крупных семенах достаточно питательных веществ и ростки не погибают, пробиваясь с большой глубины в течение долгого времени, поэтому чем крупнее семена, тем глубже их сеют.

Практикой установлено, что мелкие семена репы, лука надо сеять на глубину 1—2 см, семена средних размеров, например семена редиса, огурцов, — на глубину 2—4 см. Крупные семена фасоли, гороха, бобов — на глубину 4—5 см. Если крупные семена посеять менее глубоко, им может не хватить влаги.

На глубину заделки семян влияют и свойства почвы. Воздух в песчаной почве проникает на большую глубину, а влага лучше сохраняется в более глубоких слоях. Поэтому семена, посеянные в такую почву неглубоко, будут страдать от недостатка влаги.

На глинистых почвах, наоборот, не рекомендуется сеять семена слишком глубоко, так как глинистая почва более плотная и тяжелая. Даже у самой поверхности в ней мало воздуха, а влаги достаточно и в верхних слоях.

Рост и питание проростка. Клетки корешка, стебелька и почечки зародыша, питаясь, делятся, растут, и зародыш превращается в проросток. При прорастании семени сначала появляется корешок. Развиваясь, он опережает другие органы зародыша, быстро укрепляется в почве и начинает поглощать из нее воду с минеральными веществами.



137. Влияние глубины заделки семян в почву на прораствание и развитие проростков

Пока проросток не достиг поверхности почвы, для его роста и развития используются органические вещества, запасенные в семени. Но если они закончатся прежде, чем начнется процесс фотосинтеза, проросток может погибнуть. Поэтому для повышения урожайности возделываемых растений большое значение имеет строгое соблюдение сроков и правил проведения посевных работ.

ПРОРОСТОК

-  1. Какие условия необходимы для прорастания семян? 2. Почему не прорастают сухие семена? 3. Чем объяснить гибель семян в кипяченой воде? 4. Почему семена надо высевать в рыхлую почву? 5. Почему семена разных растений высевают в разные сроки? 6. Какие теплолюбивые и холодостойкие растения выращивают в вашем районе? 7. Какие семена — лука или гороха — глубже заделывают в почву при посеве и почему? 8. Почему в песчаную почву семена высевают глубже, чем в глинистую? 9. Как будет развиваться проросток фасоли, лишенный одной или двух семядолей? 10. Почему для посева отбирают крупные семена?

 Положите семена фасоли и зерновки пшеницы в банку с увлажненными опилками и следите за их прорастанием. По мере необходимости увлажняйте опилки водой, чтобы проростки не пересыхали. Каждый день вынимайте из опилок по одному проростку фасоли и пшеницы и засушивайте их, записывая, сколько дней проростку. Через 15—18 суток опыт прекратите, а из засушенных проростков сделайте коллекцию, показывающую рост и развитие проростков.

 Перед посевом важно знать всхожесть семян.

Возьмите пробы в 100 семян зерновок пшеницы, ржи или кукурузы. Разложите их на специальных керамических пластинках или в тарелках на влажной тряпочке или фильтровальной бумаге. Накройте стеклом, чтобы влага не испарялась, и поместите в теплое место.

Подсчитайте, сколько семян прорастет за первые 10 дней. Эта цифра и есть процент всхожести. Нормальная всхожесть семян для посева не должна быть ниже 95%. Определите всхожесть семян, которые вы будете высевать на пришкольном участке.

 Семена многих плодовых и древесных пород приобретают способность прорасти только после длительного (100—200 дней) нахождения в холодном и влажном месте. Способ обработки семян холодом в практике сельского хозяйства называют стратификацией.

Вымерзание всходов огурцов, тыквы, томатов, картофеля, дынь, арбузов происходит при -1°C ; гороха, бобов — при -5°C ; капусты, репы, моркови — при -6°C ; ячменя — при -10°C .

§ 39. РАСТИТЕЛЬНЫЙ ОРГАНИЗМ КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

1. Какую ткань называют образовательной? Какова ее функция? 2. Что такое камбий? Где он расположен? 3. Какие процессы жизнедеятельности протекают в растении?

Растение — целостный организм. Все органы растения имеют клеточное строение и связаны между собой. Нарушение строения и жизнедеятельности одного органа отражается на других. Например, повреждение корневой системы приведет к нарушению минерального питания растений. Если нарушение жизнедеятельности какого-либо органа оказывается сильным, то это сказывается на росте и развитии всего растения, а иногда и приводит к его гибели.

В живых клетках растения постоянно происходит обмен веществ и энергии [138]. Одни вещества поглощаются и используются растением, другие выделяются в окружающую среду. Из простых веществ образуются сложные. Сложные органические вещества расщепляются на простые. Растение накапливает энергию в процессе фотосинтеза и освобождает ее при дыхании, используя эту энергию для осуществления различных процессов жизнедеятельности.

Рост растения. Если все органы растения функционируют нормально, а процессы жизнедеятельности протекают активно, то растение растет. Благодаря делению клеток образовательной ткани, их росту и дифференциации происходит увеличение объема и массы растительного организма. Делящиеся клетки камбия, образова-



138. Обмен веществ в растении

тельной ткани на верхушках побегов (конус нарастания), в зоне роста корня образуют новые побеги, новые корни, способствуют разрастанию растения вверх, вниз и в ширину.

Развитие растения. Растение не только растет, увеличивая массу корней, стеблей и листьев, но и развивается. У него появляются новые органы и признаки.

Выделяют четыре периода развития покрытосеменных растений.

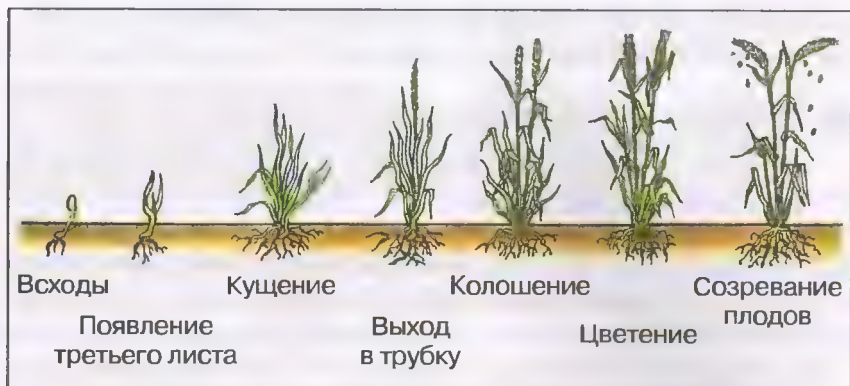
I. Зародышевый — от образования зародыша до его прорастания.

II. Период молодости — от прорастания семени до первого цветения.

III. Период зрелости — растение цветет и плодоносит.

IV. Период старости — растение перестает цвести, плодоносить и отмирает.

Внешние изменения растений, признаки развития, отмечаемые при наблюдениях, называют *фазами*. В своем развитии любое растение проходит несколько фаз.



139. Фазы развития злаковых

Например, у злаковых обычно выделяют следующие фазы развития: прорастание семени (всходы) — появление третьего листа — кущение — выход в трубку — колошение — цветение — созревание плодов (различают молочную, восковую и полную спелость) [139].

У других растений обычно выделяют следующие фазы: прорастание семян (всходы) — появление листьев — образование боковых побегов — цветение — образование плодов — созревание семян.

Многие растения проходят весь цикл развития, от прорастания семени до образования новых семян, в течение одного вегетационного периода (горох, астра, редис и др.). Их называют *однолетними*.

Двулетние растения в первый год накапливают питательные вещества в корнях и стеблях и на следующий год заканчивают свою жизнь цветением и плодоношением (капуста, морковь, свекла).

У *многолетних* растений цветение и плодоношение может быть многократным.

П ФАЗЫ РАЗВИТИЯ. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ: ЗАРОДЫШ, МОЛОДОЕ РАСТЕНИЕ, ВЗРОСЛОЕ РАСТЕНИЕ, РАЗМНОЖЕНИЕ, СТАРЕНИЕ

П 1. Как можно доказать, что растение — это целостный организм? 2. Приведите примеры обмена веществ в организме

растений. **3.** Как происходит рост растения? **4.** Что такое фазы развития растения?

 Проведите наблюдения за развитием однолетнего растения начиная от всходов и кончая созревaniem семян. Свои наблюдения о наступлении фаз развития у данного растения запишите в тетрадь.

 Некоторые многолетние растения цветут и плодоносят всего один раз в жизни. К ним относятся агава, бананы, некоторые виды бамбука.

§ 40. СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

1. Что такое спора? **2.** Какие низшие и высшие споровые растения вы знаете? **3.** Какие высшие семенные растения вы знаете? **4.** Какие органы растения называют вегетативными? **5.** Какие органы растения называют репродуктивными или генеративными? **6.** В какой части клетки находятся хромосомы? **7.** Какую роль играют хромосомы?

В процессе роста и развития растение накапливает различные питательные вещества, достигнув определенного возраста, оно приступает к размножению.

Размножение — одно из обязательных свойств любого живого организма. Размножение заключается в увеличении числа особей.

У растений различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение подразделяют на собственное бесполое, или *спорообразование*, и *вегетативное*.

Спорами размножаются одноклеточные и многоклеточные водоросли, мхи, папоротники, хвощи и плауны. Спора — специализированная клетка. Она отделяется от материнского растения и, попав в благоприятные условия, прорастает, образуя новое растение. Одно растение может образовать тысячи и миллионы спор, из которых лишь некоторые прорастут и дадут новые поколения растений.

При вегетативном размножении новые особи развиваются из клеток органов (или их частей), за счет которых

происходит рост и питание растений, т. е. вегетативных органов. Новая особь наследует все признаки и свойства материнского организма.

Половое размножение происходит при помощи особых половых клеток — *гамет*. Различают мужские гаметы (*сперматозоиды* — подвижные и *спермии* — неподвижные) и женские гаметы (*яйцеклетки*).

После слияния гамет образуется *зигота* (от греческого слова «зиготос» — соединенный вместе). Процесс слияния мужской и женской гамет получил название *оплодотворение*. Из зиготы развивается зародыш будущего растения, который несет признаки обоих родителей.

При половом размножении новый организм образуется в результате слияния половых клеток (мужской и женской гамет), каждая из которых имеет свои наследственные признаки, их передают хромосомы, находящиеся в ядрах клеток. В результате рекомбинации признаков у растения могут появиться новые свойства, которые помогут ему лучше приспособиться к окружающей среде.

У многих водорослей и всех высших растений происходит закономерная смена бесполого размножения половым.

1) РАЗМНОЖЕНИЕ. ПОЛОВОЕ, БЕСПОЛОЕ, ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ. ГАМЕТА. СПЕРМАТОЗОИД. СПЕРМИЙ. ЯЙЦЕКЛЕТКА, ЗИГОТА

2) 1. Что такое размножение? 2. Какие способы размножения различают у растений? 3. Какие растения размножаются спорами? 4. Какое размножение называют половым? 5. Что такое зигота? 6. Какой процесс называют оплодотворением?

3) Приведите примеры полового и бесполого способа размножения у известных вам растений.

4) Проведите наблюдения за размножением растений в природе. Сделайте рисунки, фотографии. Оформите свои наблюдения в виде отчета по летнему заданию.

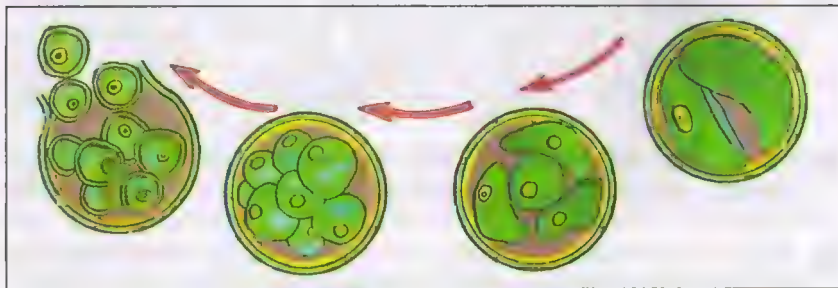
 Некоторые растения (бессемянные сорта винограда, мандарина, лимона, инжира, банана и др.) размножаются только вегетативным путем.

Гаметы содержат одинарный набор хромосом (n), поэтому их называют гаплоидными (от греческого слова «гаплоос» — одиночный). Гаплоидны не только гаметы, но и некоторые водоросли и грибы, например хлорелла, мукор. Клетки или особь с двойным набором хромосом ($2n$), образовавшимся в результате слияния гамет (оплодотворения), называют диплоидными (от греческого слова «диплоос» — двойной). Например, в ядре клетки твердой пшеницы находится 28 хромосом (диплоидный набор). Гаметы (спермии и яйцеклетка) содержат 14 хромосом (гаплоидный набор). После слияния гамет (оплодотворения) образовавшаяся зигота содержит 28 ($n + n = 2n$ диплоидный набор) хромосом.

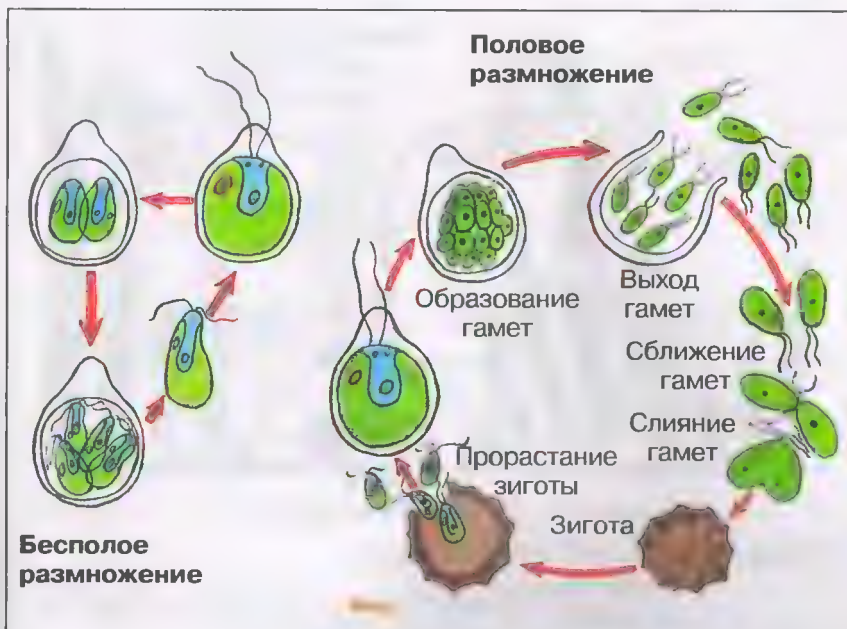
§ 41. РАЗМНОЖЕНИЕ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ •

1. Какие низшие споровые растения вы знаете? 2. Какие высшие споровые растения вы знаете? 3. В чем отличие высших споровых растений от низших? 4. Что называют споровищем? 5. Что такое вайя папоротника?

Размножение водорослей. Для некоторых водорослей, например хлореллы, характерно только бесполое размножение [140]. Обычно же водоросли размножаются как бесполым, так и половым путем. Способы полового размножения у водорослей очень разнообразны. Рассмотрим размножение одноклеточных водорослей на примере известной вам хламидомонады [141].



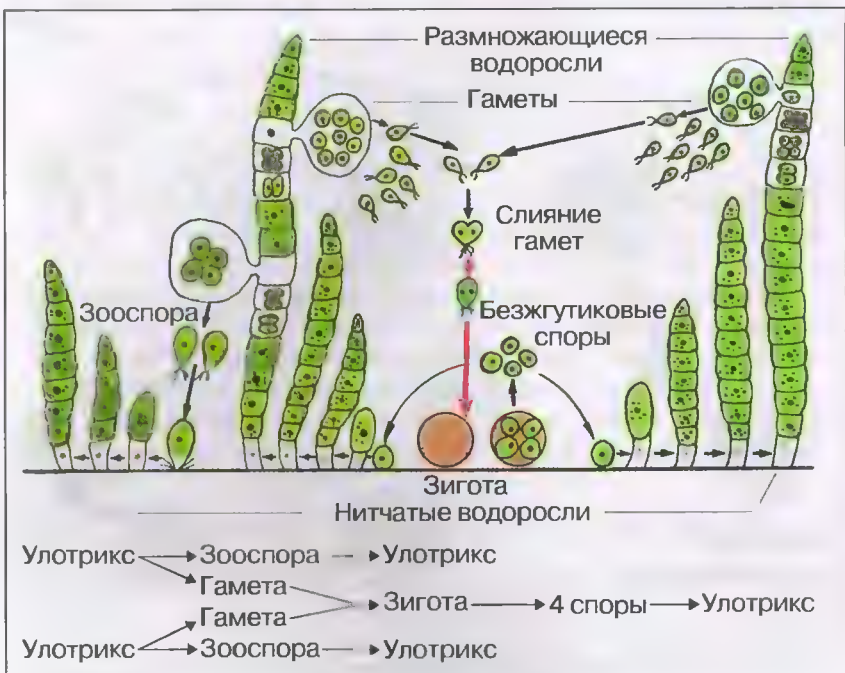
140. Размножение хлореллы



141. Бесполое и половое размножение хламидомонады

При благоприятных условиях хламидомонада размножается бесполым способом. Перед делением она перестает двигаться и теряет жгутики. В материнской клетке в результате деления образуются 2, 4 или 8 подвижных клеток. Их назвали **зооспорами** (животными спорами), потому что раньше способность к движению считалась характерной только для животных. Зооспоры покидают материнскую клетку и вырастают до размеров взрослой хламидомонады.

Половым путем хламидомонада размножается при наступлении неблагоприятных для жизни условий (похолодание, пересыхание водоема). В этом случае внутри хламидомонады возникают половые клетки — **гаметы**. Гаметы разных хламидомонад выходят в воду и соединяются попарно, образуя **зиготу**, которая покрывается толстой оболочкой. С наступлением благоприятных условий зигота делится, образуя четыре клетки — молодые хламидомонады.



142. Размножение улотрикса

Размножение многоклеточных водорослей удобно рассмотреть на примере улотрикса [142]. Как и другие водоросли, улотрикс размножается бесполом и половым путями.

В благоприятное для жизни водоросли время каждая клетка, кроме той, с помощью которой нить прикрепляется, может разделиться на 2 или 4 подвижные клетки со жгутиками — зооспоры. Они выходят в воду, плавают, прикрепляются к какому-либо подводному предмету и делятся. Так образуются новые нити водоросли.

При неблагоприятных для жизни условиях в некоторых клетках водоросли образуются многочисленные мелкие подвижные гаметы со жгутиками. В воде они попарно сливаются, образуя зиготу. Обычно сливаются гаметы, возникшие в клетках нитей разных водорослей. Зигота покрывается толстой оболочкой и может долго находиться в состоянии покоя. При благоприятных ус-



143. Размножение мха кукушкин лен

ловиях зигота делится на 4 клетки — споры. Каждая из них, опустившись на подводный предмет, может дать начало новой нитчатой водоросли улотриксу.

Многоклеточные водоросли могут размножаться и вегетативно — кусочками слоевища.

Размножение мхов [143]. У мхов четко выражено чередование бесполого и полового поколений.

Бесполое размножение происходит с помощью спор. Из проросшей споры образуется тонкая зеленая нить — *проросток*. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают мужские или женские экземпляры мха.

При вегетативном размножении у многих мхов формируются подушковидные дернины и сплошным ковром покрывают влажную почву.

Половое размножение рассмотрим на примере мха кукушкин лен.



144. Развитие папоротника

На одних растениях развиваются мужские гаметы — сперматозоиды, на других женские — яйцеклетки. Во время дождя сперматозоиды плывут к яйцеклетке. Оплодотворение невозможно без воды.

При слиянии гамет образуется зигота. Из зиготы на женском растении развивается коробочка на ножке. В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают в предростки.

Размножение папоротников. У папоротников, так же как и у мхов, четко представлено чередование полового и бесполого поколений [144].

Летом на нижней стороне папоротника образуются маленькие бурые бугорки. В бугорках находятся пучки мелких мешочков — *спорангиев*, в которых созревают споры.

Созревшие споры выпадают из спорангиев. Их разносит ветер. Если они попадают в благоприятные условия, то прорастают, как споры мха. Из проросшей споры па-

поротника развивается маленькая зеленая пластинка диаметром несколько миллиметров. Это *заросток* папоротника. Он живет самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами.

На нижней стороне заростка развиваются мужские и женские гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки). Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды, в которых сперматозоиды могут подплыть к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш.

Зародыш сначала получает питательные вещества от зеленого заростка. Он растет, и постепенно развивается корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем из зародыша на заростке развивается растение, которое мы обычно называем папоротником.

Многие папоротники хорошо размножаются вегетативно, например с помощью корневища. У некоторых так называемых «живородящих» папоротников на вайях образуются выводковые почки, из которых вырастают новые растения [145].

Так же происходит размножение у хвощей и плаунов [145].



145. Живородящий папоротник «водяная капуста»

1 ЗАРОСТОК. ПРЕДРОСТОК. ЗООСПОРА. СПОРАНГИЙ

1. Как происходит размножение у одноклеточных водорослей? 2. Какими способами размножается улотрикс? 3. Как размножаются мхи? 4. Что такое заросток? 5. Как происходит половое и бесполое размножение у папоротников?

Посейте споры папоротника и проведите наблюдения за их прорастанием, используя следующую инструкцию:

1. Срежьте вайю со спорангиями коричневого цвета, заверните ее в бумагу и высушите.
2. Возьмите лист белой бумаги. Потрясите над ней вайю, чтобы споры высыпались на бумагу.
3. Заполните чистые площадки подготовленным субстратом (прокаленная дерновая земля, куски торфа или пемзы).

4. Посейте споры на субстрат.

5. Накройте плитки стеклом и поставьте в теплое место при температуре не ниже 25 °С. Следите, чтобы субстрат был все время влажным.

6. Ведите наблюдения и записывайте в дневник даты посева, прорастания спор, образования из споры зеленой нити — проростка, образование сердцевидного заростка, появление первых листьев папоротника.

7. При появлении 3—4 листьев пересадите растение в смесь листовой и торфяной земли с песком.

 Скорость размножения одноклеточных водорослей может быть очень велика. Например, у хлореллы при благоприятных условиях за 24 часа может произойти тысячекратное увеличение числа клеток.

§ 42. РАЗМНОЖЕНИЕ ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

1. Какие растения относят к голосеменным? Почему их так называют? 2. В чем преимущества семян перед спорами?

Размножение семенами — основной признак, по которому голосеменные отличаются от растений, размножающихся спорами.

В отличие от цветковых растений голосеменные растения плода не образуют.

Рассмотрим размножение голосеменных на примере сосны [146]. Весной на ее молодых ветвях видны маленькие шишки двух видов: зеленовато-желтые собраны тесными группами у оснований молодых побегов, красноватые сидят поодиночке на их вершинах. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй.

На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два *пыльцевых мешочка*. В них созревает *пыльца*. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненных воздухом. Такие пылинки ветер может переносить на большие расстояния.

Красноватые шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и зеленовато-желтые. На каждой чешуе



146. Развитие голосеменных

развиваются по два семязачатка, в которых находятся женские гаметы (яйцеклетки).

Созревшая пыльца высыпается, и ее подхватывает ветер, если она попадет на женские шишки, произойдет опыление. После этого чешуи красноватых шишек смыкаются и склеиваются смолой.

На женских шишках пыльца прорастает в пыльцевую трубку, в которой образуются мужские гаметы — спермии. В семязачатках закрывшихся шишек происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — семя, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зеленые, затем коричневые.

Семена сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Это *эндосперм*, окружающий зародыш.

В результате полового размножения у голосеменных образуются семена, состоящие из зародыша, эндосперма и семенной кожуры.

Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности чешуй женской шишки.

Вегетативное размножение у голосеменных встречается очень редко.

ПЫЛЬЦЕВОЙ МЕШОЧЕК. ПЫЛЬЦА. ПЫЛЬЦЕВАЯ ТРУБКА

 1. Где образуются пылинки и семязачатки у сосны? 2. Как у нее происходят опыление и оплодотворение? 3. Каково строение семени сосны?

 Весной проведите наблюдения за развитием мужских и женских шишек у сосны и ели. Отметьте, когда деревья начнут «пылить», т. е. когда из мужских шишек начнет высыпаться пыльца. Объясните, почему голосеменные производят огромное количество пыльцы.

 У зародыша сосны семядолей не одна и не две, как у цветковых растений, а гораздо больше — 4—7. Всходы сосны имеют своеобразный вид. Это маленькие растеньица, у которых стебелек короче спички и не толще обыкновенной швейной иглы. На верхушке стебелька — пучок лучеобразно расходящихся во все стороны очень тонких иголочек-семядолей.

§ 43. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

1. Какие растения относят к покрытосеменным, или цветковым? 2. В чем их отличие от голосеменных? 3. Какие вегетативные органы имеет цветковое растение? 4. Какие видоизмененные подземные побеги вы знаете?

Покрытосеменные, или Цветковые, растения размножаются как половым, так и вегетативным путем.

Вегетативное размножение цветковых растений широко распространено в природе, но еще чаще его использует человек при размножении сельскохозяйственных и декоративных растений.

Размножение черенками. Чаще всего растения размножаются вегетативно *черенками*. Черенок — это от-

резок любого вегетативного органа. Вы, очевидно, наблюдали, как ветер ломает ветки у тополей или ранней весной при ледоходе отламываются вмерзшие в лед ветви растущих по берегам рек ив или других растений. Если они попадают на влажную почву, то дают придаточные корни и укореняются. Так на новом месте вырастает тополь, ива или другое растение.

Способность многих растений легко образовывать придаточные корни на побегах широко используют в садоводстве и цветоводстве. *Стеблевыми черенками* (отрезок побега с несколькими почками) размножают смородину, розу, тополь, иву и многие другие деревья и кустарники [147]. Для этого весной, до распускания почек, однолетние одревесневшие черенки длиной 25—30 см сажают в хорошо подготовленную почву. К осени на черенках вырастут придаточные корни. Тогда черенки выкапывают и сажают на постоянное место. Стеблевыми черенками размножают также многолетние декоративные растения, например флоксы, многие комнатные растения: бальзамин, колеус, пеларгонию и др.

В сельском хозяйстве для размножения растений используют *корневые черенки*. Корневой черенок — это отрезок корня длиной 15—25 см.

Корневыми черенками размножаются только те растения, у которых на корнях могут формироваться придаточные почки.

На посаженном в почву корневом черенке из придаточных почек развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни. Развивается новое, самостоятельно существующее растение. Корневыми черенками размножают садовую малину, шиповник, некоторые сорта яблонь и декоративных растений. Корневыми черенками легко размножается одуванчик. Если отрезать лопатой кусочек корня одуванчика, на нем летом образуются придаточные почки, из них — новые растения.

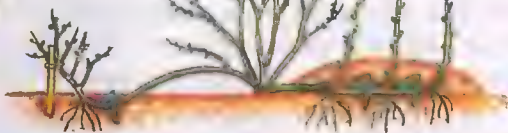
У таких растений, как осина, рябина, тополь, сирень, вишня, малина, осот, иван-чай, из придаточных почек на корнях вырастают побеги — *корневые отпрыски*.

Черенками



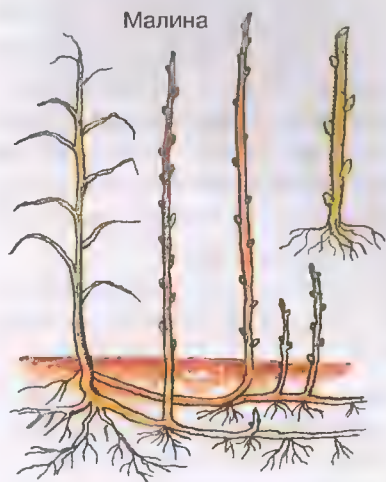
Смородина

Отводками



Крыжовник

Корневыми отпрысками



Малина

Корневыми черенками



Одуванчик

Листовыми черенками



Ползучими побегами



Хлорофитум

Луговой чай

Узамбарская фиалка



Сансевиера



Эти растения называют *корнеотпрысковыми*. Со временем у корнеотпрысковых многолетников старые участки корней разрушаются, и отпрыски становятся самостоятельными растениями [147].

Некоторые виды комнатных растений — бегонию-рекс, сансевиеру, сенполию (узамбарскую фиалку) размножают *листовыми черенками* [147]. Листья сажают во влажный песок, и на них развиваются придаточные почки и придаточные корни. В природе листьями размножается сердечник луговой.

Размножение ползучими побегами. Летом от материнского растения земляники отрастает несколько ползучих побегов — *усов*, в узлах которых развиваются маленькие растеньица с листьями и корешками. Так же размножаются клюква, живучка, луговой чай и др. [147].

Размножение отводками. Смородину, крыжовник, калину, яблони можно размножать отводками, т. е. пригнуть весной молодой побег так, чтобы его средняя часть касалась земли, а верхушка была направлена вверх [147]. На нижней части побега под почкой надо надрезать кору, в месте надреза прищипить побег к почве и окучить влажной землей, верхушку побега подвязать к воткнутой в землю палке. К осени в месте надреза образуются придаточные корни. Тогда побег надо отрезать от материнского растения и посадить на постоянное место.

Размножение подземными видоизмененными побегами. Корневищами размножаются такие сорняки, как пырей, сныть, тысячелистник, подмаренник.

Корневищные сорняки — бич полей. Они быстро расселяются и размножаются, заполняя корневищами весь пахотный слой. Через несколько дней после прополки появляются новые побеги из почек, находившихся на оставшихся в почве кусочках корневищ. Чтобы уничтожить сорняки, нужно тщательно выбрать из почвы все их корневища.

Корневищами размножают многие ценные декоративные растения: ирисы, нивяник, ландыши, астры многолетние [148].



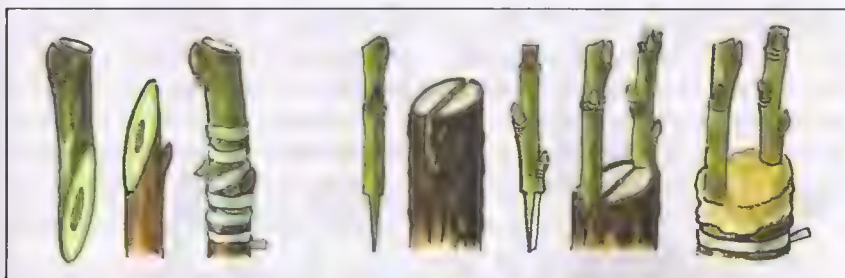
148. Размножение подземными видоизмененными побегами

Клубнями размножают картофель, топинамбур. Когда клубней недостаточно, можно размножать ценные сорта частями клубня, глазками-почками, ростками и верхушками клубней — это тоже вегетативное размножение побегами. Луковицами размножают лук, тюльпаны, нарциссы, лилии. Одна луковица может образовать несколько маленьких луковичек-деток [148].

Размножение прививкой. В естественных условиях прививки встречаются очень редко. Например, происходит срастание соприкасающихся ветвей рядом растущих деревьев.

В садоводстве прививки применяют с давних времен. Плодовые деревья — яблони, груши, сливы, вишни — часто размножают прививками. Почку-глазок или черенок культурного растения сращивают со стеблем дичка. Дичок — молодое растение, выращенное из семени плодового дерева. Корневая система дичка обладает большей мощностью, неприхотливостью к почве, морозостойкостью и другими качествами, которых нет у прививаемого культурного растения. Глазок или черенок культурного растения, взятого для прививки, называют *привоем*, а дичок, к которому прививают, — *подвоем*.

Прививку черенком производят весной, пока не тронулись в рост почки [149]. Срезанный с культурного растения черенок соединяют со стеблевой частью под-



149. Прививка черенком

вая. Чтобы прививка была удачной, нужно прижать камбий привоя к камбию подвоя. Место прививки туго обвязывают мочалом или лентой из полиэтиленовой пленки, а срез пенька замазывают варом. Если прививка сделана правильно, произойдет срастание подвоя с привоем и почки привоя начнут распускаться.

Для прививки почкой [150] во второй половине лета с культурного плодового дерева срезают однолетний побег. С него удаляют листовые пластинки, оставляя только черешки. У основания стволика дичка-подвоя острым ножом делают надрез коры в виде буквы Т. Поворачивая лезвие ножа в надрезе, отделяют кору дичка от древесины. Затем с побега культурного сорта срезают хорошо развившуюся почку с тонким слоем древесины длиной 2—2,5 см и вставляют ее под кору дичка в надрез. Место прививки туго обвязывают, так, чтобы сама почка оставалась свободной от обвязки.

Если прививка сделана правильно, через 2—3 недели подвой срастется с привоем, а весной следующего года



150. Прививка почкой (окулировка)



151. Размножение культурой тканей

из привитой почки разовьется побег. После этого стебель надо срезать выше места прививки. Через 2—3 года побег превратится в деревце культурного сорта, которое можно посадить в саду.

Размножение культурой тканей. Сравнительно недавно начали выращивать растения из клеток образовательной ткани, помещенных в особую питательную среду. Такой способ размножения растений называют *культурой тканей* [151].

В специальных камерах, в которых поддерживают определенную температуру, влажность и освещенность, клетки образовательной ткани активно делятся и из них образуются крохотные растения.

В настоящее время этот способ используют для размножения орхидей, садовой гвоздики, герберы, женьшеня и даже картофеля.

Используя культуру тканей, можно получить большое количество посадочного материала в любое время года.

Очень важно, что получаемый посадочный материал не заражен никакими болезнетворными микроорганизмами.

Значение вегетативного размножения в природе. Благодаря вегетативному размножению многие растения быстро расселяются, захватывая новые территории.

Кроме того, в некоторых случаях семенное размножение бывает затруднено. Например, земляника или сныть, растущие в тени, практически не цветут и не образуют плодов и семян. В таких условиях они размножаются в основном вегетативно. Важную роль вегетативное размножение играет в распространении таких растений, как ландыш, майник, живучка и др.

1 ЧЕРЕНОК, ОТПРЫСК, ОТВОДОК. ПРИВИВКА. КУЛЬТУРА ТКАНЕЙ. ПРИВОЙ. ПОДВОЙ

2 1. Какие способы размножения надземными побегами вы знаете? 2. Что такое черенок? 3. Что такое прививка? 4. Когда следует проводить прививку черенком, а когда — глазком? Почему? 5. Какое значение имеет вегетативное размножение в природе?

3 Размножьте комнатные растения черенками.

1. Осторожно срежьте стеблевые черенки с 3—4 листьями с предложенных вам комнатных растений.
2. Удалите с них два нижних листа, поместите в стаканы (или банки) с водой так, чтобы нижний узел был в воде. Поставьте черенки в теплое и хорошо освещенное место.
3. Через каждые 3—4 суток воду в сосудах заменяйте отстоявшейся водопроводной водой.
4. После того как придаточные корешки достигнут 2 см, высадите черенки в цветочные горшки с почвой.
5. Накройте черенки стеклянной банкой и выдержите на рассеянном свете до тех пор, пока у них полностью не разовьется корневая система и почки не тронутся в рост.
6. Ведите регулярные наблюдения за их ростом и развитием. Данные записывайте в таблицу.

Название растения	Даты			
	начала окорене- ния	начала образова- ния при- даточных корней	высадки в цветочные горшки	начала роста побегов

 С 1 га земляники можно получить за год до 250 тыс. усов — количество, достаточное для засадки 5 га.

Повсеместно растущая почти во всех реках и озерах элодея канадская, или «водяная чума», впервые появилась в Европе в середине XIX в. Из Америки в Европу попали лишь женские растения, поэтому она может размножаться только вегетативно, легко отламывающимися веточками — стеблевыми черенками.

Корнеотпрысковые сорняки (бодяк, осот, льнянка) — самые злостные и трудноискоренимые. Их отпрыски появляются с глубины более метра, а корни проникают в почву на глубину до 10 м и выделяют вещества, снижающие всхожесть семян и рост культурных растений.

§ 44. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

1. Что такое цветок? 2. Какое строение он имеет? 3. Какое строение имеет тычинка? 4. Какое строение имеет пестик? 5. Что называют соцветием? 6. Какой процесс называют оплодотворением?

Половое размножение покрытосеменных растений связано с цветком. Его важнейшие части — тычинки и пестики. В них происходят сложные процессы, связанные с половым размножением.

У цветковых растений мужские гаметы (спермии) очень мелкие, женские (яйцеклетки) гораздо крупнее.

Формирование пыльцевых зерен и зародышевого мешка. В пыльниках тычинки происходит деление клетки, в результате которого образуются *пыльцевые зерна*. Каждое пыльцевое зерно покрытосеменных растений состоит из вегетативной и генеративной клеток. Пыльцевое зерно покрыто двумя оболочками. Наружная оболочка, как правило, неровная, с шипиками, бородавочками, выростами в виде сеточки [152]. Это помогает пыльцевым зернам удерживаться на рыльце пестика. Пыльца растения, созревающая в пыльниках, к моменту распускания цветка состоит из множества пыльцевых зерен.



152. Пыльцевые зерна разных растений

Одновременно с образованием пыльцы в семязачатке формируется *зародышевый мешок*.

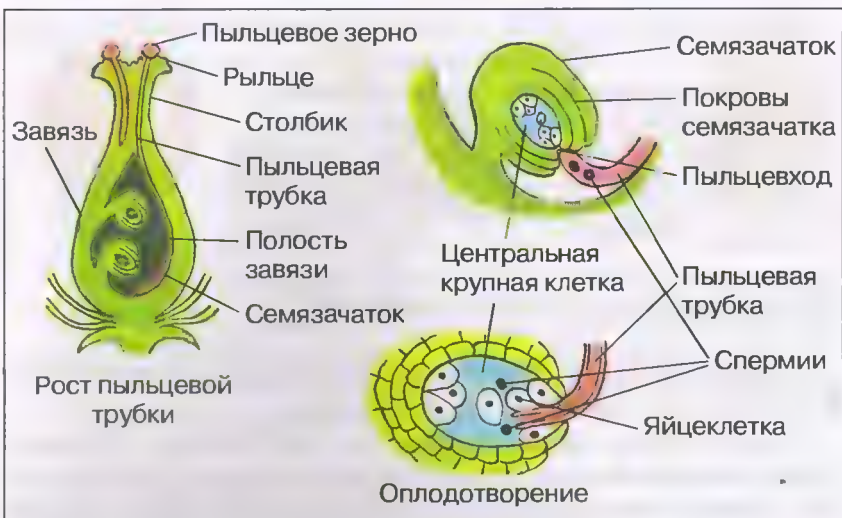
Семязачатки развиваются на внутренних сторонах стенок завязи и, как все части растения, состоят из клеток. Число семязачатков в завязях разных растений различно. У пшеницы, ячменя, ржи, вишни завязь содержит только один семязачаток, у хлопчатника — несколько десятков, а у мака их число достигает нескольких тысяч.

Каждый семязачаток одет покровом. На вершине семязачатка есть узкий канал — *пыльцевход*. Он ведет к ткани, занимающей центральную часть семязачатка.

В этой ткани в результате деления клеток образуется зародышевый мешок. Напротив пыльцевхода в нем находится яйцеклетка, а центральную часть занимает крупная центральная клетка.

Оплодотворение у цветковых растений [153]. Пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика и прикрепляется к нему благодаря особенностям строения оболочки, а также липким сахаристым выделениям рыльца, к которым пыльца прилипает. Пыльцевое зерно набухает и прорастает, превращаясь в длинную, очень тонкую *пыльцевую трубку*. Пыльцевая трубка образуется в результате деления вегетативной клетки. Сначала эта трубка растет между клетками рыльца, затем — столбика и наконец вырастает в полость завязи.

Генеративная клетка пыльцевого зерна перемещается в пыльцевую трубку, делится и образует две мужские гаметы (спермии). Когда пыльцевая трубка через пыльце-



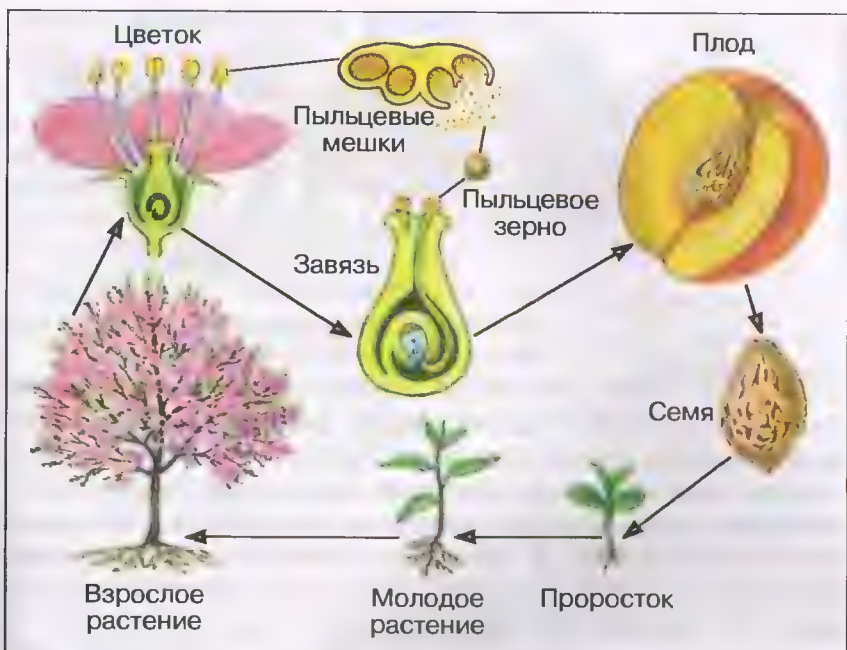
153. Схема оплодотворения у цветковых растений

вход проникает внутрь зародышевого мешка, один из спермиев сливается с яйцеклеткой. Происходит оплодотворение, и образуется зигота.

Второй спермий сливается с ядром крупной центральной клетки зародышевого мешка. Таким образом, у цветковых растений при оплодотворении происходит два слияния: первый спермий сливается с яйцеклеткой, второй — с крупной центральной клеткой. Этот процесс открыл в 1898 г. русский ботаник, академик С. Г. Навашин и назвал его *двойным оплодотворением*. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений.

Образование семян и плодов. Образовавшаяся при слиянии гамет зигота делится на две клетки. Каждая из возникших при этом клеток снова делится и т. д. В результате многократных делений клеток развивается многоклеточный зародыш нового растения [154].

Центральная клетка тоже делится, образуя клетки эндосперма, в которых накапливаются запасы питательных веществ. Они необходимы для питания и развития зародыша. Из покрова семязачатка развивается семенная кожа. После оплодотворения из семязачатка раз-



154. Развитие покрытосеменных

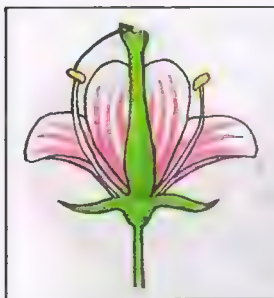
вивается семя, состоящее из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ.

После оплодотворения к завязи притекают питательные вещества, и она постепенно превращается в спелый плод. Околоплодник, защищающий семена от неблагоприятных воздействий, развивается из стенок завязи. У некоторых растений в образовании плода принимают участие и другие части цветка.

Опыление. Для того чтобы произошло оплодотворение, необходимо, чтобы пыльца попала на рыльце пестика.

Процесс переноса пыльцы с тычинок на рыльце пестика называют опылением. Различают два основных типа опыления: самоопыление и перекрестное опыление.

При *самоопылении* пыльца из тычинки попадает на рыльце пестика того же самого цветка [155]. Так опыляются пшеница, рис, овес, ячмень, горох, фасоль, хлопчатник. Самоопыление у растений чаще всего происхо-



155. Схема самоопыления

дит в еще не раскрывшемся цветке, т. е. в бутоне, когда цветок раскроется, оно уже закончено.

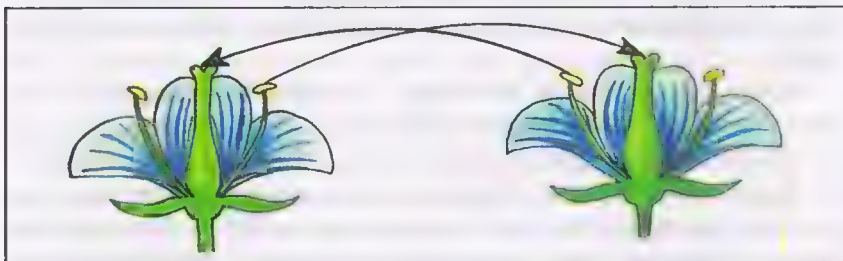
При самоопылении сливаются половые клетки, образовавшиеся на одном растении и, следовательно, имеющие одинаковые наследственные признаки. Вот почему потомство, образовавшееся в результате процесса самоопыления, очень похоже на родительское растение.

При *перекрестном опылении* пыльца с тычинок цветка одного растения переносится на рыльца пестиков цветка другого растения [156].

При перекрестном опылении происходит перекомбинация наследственных признаков отцовского и материнского организмов, и образовавшееся потомство может приобрести новые свойства, которых не было у родителей. Такое потомство более жизнеспособно.

В природе перекрестное опыление встречается значительно чаще, чем самоопыление. Более того, у растений выработались специальные приспособления, затрудняющие самоопыление или делающие его невозможным: тычинки и пестики на одном цветке созревают неодновременно, тычинки бывают короче пестиков. Затруднено самоопыление у таких растений, как кукуруза, огурец, арбуз, орешник, потому что тычинки и пестики у них находятся в разных цветках.

Невозможно самоопыление у двудомных растений (тополь, ива). У них мужские и женские цветки распо-



156. Схема перекрестного опыления



157. Опыление насекомыми

жены на разных растениях. Вы знаете, что у голосеменных растений пыльцу переносит ветер. У покрытосеменных ее могут переносить ветер, насекомые, птицы, вода.

В связи с этим у растений выработались особые признаки. В зависимости от способа переноса пыльцы среди перекрестноопыляемых растений выделяют *насекомоопыляемые* и *ветроопыляемые*.

Признаки насекомоопыляемых растений. Крупные одиночные цветки, собранные в соцветия мелкие цветки, яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника, наличие нектара и аромата — признаки насекомоопыляемых растений. Крупная, липкая, шероховатая пыльца цветков таких растений хорошо прилипает к мохнатому телу насекомого. Цветки душистого табака раскрываются только с наступлением сумерек. Они сильно пахнут. Как они опыляются? К ночи аромат усиливается, и белые крупные цветки еще издали привлекают ночных бабочек.

Крупные, ярко окрашенные лепестки и обилие пыльцы в цветке — хорошая приманка для многих насекомых. Перемазавшись в пыльце, они перелетают с одного растения на другое и переносят прилипшие к телу пылинки на рыльца пестиков соседних цветков [157].

Есть растения, цветки которых опыляются только определенными насекомыми. Например, львиный зев, клевер опыляются шмелями.

Во время цветения в сады привозят ульи с пчелами. Пчелы в поисках корма опыляют цветки плодовых деревьев, и урожай плодов повышается.

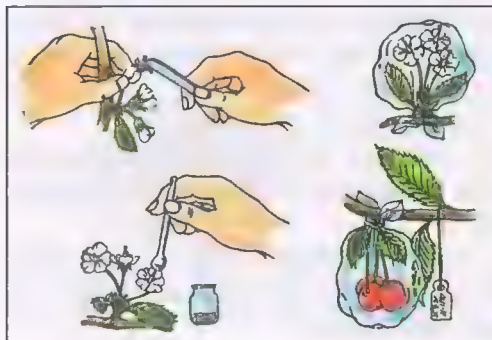
Признаки ветроопыляемых растений. У растений, опыляемых ветром, не бывает ярких, крупных и душистых цветков. Невзрачные, обычно мелкие цветки, часто собранные в соцветия, перистые рыльца, пыльники на длинных свисающих нитях, очень мелкая, легкая, сухая пыльца — все это приспособления к опылению ветром.

Ветроопыляемые растения чаще растут большими скоплениями, например заросли орешника, березовые рощи, дубравы.

Большинство деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветет весной, до распускания листьев. Пыльца легко попадает на рыльца. У ветроопыляемых деревьев и кустарников образуется очень много пыльцы. Но большая часть пыльцы на рыльца пестиков не попадает. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, береза, орешник, рожь, кукуруза и другие растения.

Искусственное опыление. Человек иногда сознательно переносит пыльцу с тычинок на рыльца пестиков. Такое опыление называют *искусственным*. Его осуществляют с целью выведения новых сортов и повышения урожайности некоторых растений.

Переносят пыльцу чистой, сухой, мягкой кисточкой или кусочком резины, прикрепленным к проволоке. У некоторых растений цветки готовят к опылению заранее, пока они не распустились. Для этого осторожно открывают бутоны и удаляют из них тычинки, чтобы не произошло самоопыление. Затем на бутоны надевают марлевые мешочки, чтобы ветер или насекомые случай-



158. Искусственное опыление

но не занесли пыльцу на рыльца. Когда эти бутоны распустятся, на их рыльца наносят заблаговременно заготовленную пыльцу [158].

Подсолнечник — перекрестноопыляемое растение. Его опыляют насекомые. В холодную погоду насекомых мало, тогда подсолнечник опыляют искусственно. Человек проходит вдоль рядов растений и варежкой из мягкой материи переносит пыльцу с одного соцветия корзинки на другое.

При искусственном опылении кукурузы пыльцу собирают, стряхивая ее с метелки в воронку из плотной бумаги. Затем собранную пыльцу наносят на рыльца пестичных цветков.

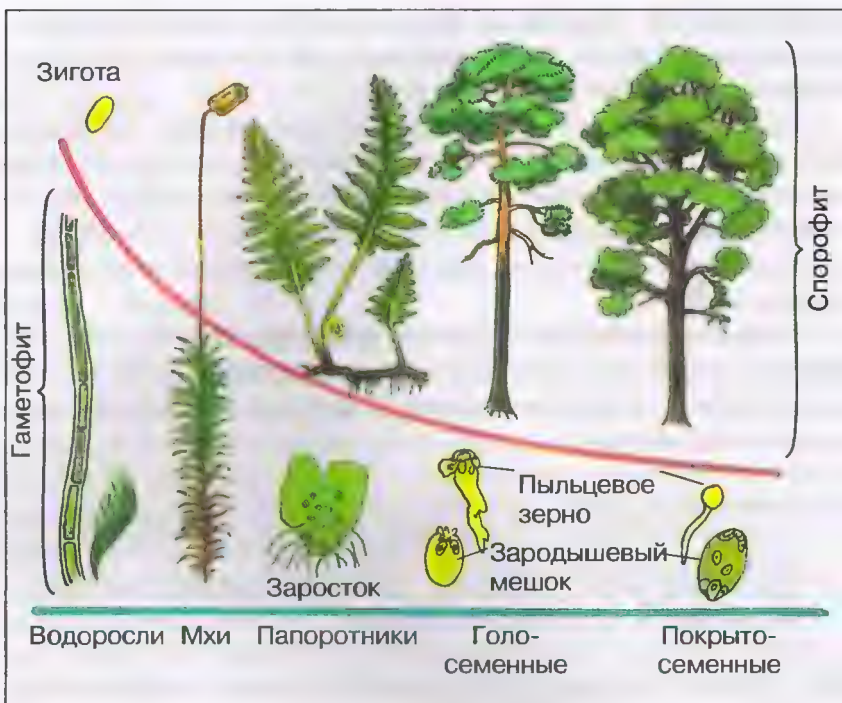
! ПЫЛЬЦЕВОЕ ЗЕРНО. ЗАРОДЫШЕВЫЙ МЕШОК.
ПЫЛЬЦЕВАЯ ТРУБКА. ПЫЛЬЦЕВХОД. ЦЕНТРАЛЬНАЯ КЛЕТКА.
ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ОПЫЛЕНИЕ.
ИСКУССТВЕННОЕ ОПЫЛЕНИЕ. ВЕТРООПЫЛЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ.
НАСЕКОМООПЫЛЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ

? 1. Какое строение имеет пыльца? 2. Почему у цветковых растений оплодотворение называют двойным? 3. Как образуется зародыш растения? 4. В результате какого процесса образуется эндосперм? 5. Из чего образуется семенная кожура? 6. Какие способы опыления вы знаете? 7. Какими признаками обладают насекомоопыляемые растения? 8. Какие признаки характерны для ветроопыляемых растений? 9. С какой целью проводят искусственное опыление?

 Прекрасные белые цветки африканского баобаба распускаются вечером или ночью, наполняя воздух своеобразным ароматом. Эти цветки привлекают летучих мышей, которые их и опыляют.

В процессе размножения растений происходит смена полового и бесполого поколений. Поколение, образующее гаметы, называют гаметофитом. Поколение, производящее споры, называют спорофитом.

У низших растений наибольшего развития достигает гаметофит, но по мере усложнения растений происходит подавление гаметофита и преобладающей формой становится спорофит [159].



159. Схема изменения соотношения гаметофита и спорофита у растений в процессе эволюции

Для растений, как и для всех живых организмов, характерны основные процессы жизнедеятельности — обмен веществ, рост, развитие и размножение.

В состав растений входят органические вещества, минеральные соли и вода. Зеленые растения синтезируют органические вещества в процессе фотосинтеза.

У растений различают бесполое и половое размножение.

Строение растений связано не только со средой обитания, но и с теми процессами жизнедеятельности, которые в них протекают, а строение органов определяется выполняемыми ими функциями.

Знания о жизни растений необходимы человеку для успешного выращивания культурных растений, для сохранения и умножения растительного многообразия в природе.



Классификация растений

Вы уже знаете, что многообразие растений удивительно велико.

Чтобы разобраться в этом многообразии, ученые-ботаники объединяют родственные растения в группы, классифицируют их.

Наука о классификации — систематика растений.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- об основных систематических группах растений: вид, род, семейство, порядок, класс, отдел, царство;
- об основных признаках покрытосеменных растений, относящихся к различным семействам классов однодольных и двудольных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- выделять основные признаки растений и определять их систематическое положение;
- составлять их морфологическое описание;
- сравнивать растения разных систематических групп;
 - находить сходство в их строении и на основе этого доказывать их родство.



§ 45. ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ РАСТЕНИЙ

1. Какие царства органического мира вам известны? 2. Какие основные группы растений вы знаете?

В результате исследований, проведенных ботаниками всего мира, уже известно более 350 тыс. разных растений, и все же специалисты-ботаники находят все новые и новые, еще не известные науке. Ученые-систематики изучают и описывают их, устанавливают их сходство и родство с другими растениями, дают им названия. Чтобы легче было разобраться во всем многообразии растений, их разделили на группы.

Особь, происходящие от общего предка, имеющие сходное строение и жизнедеятельность, относят к одному *виду*. Родственные виды объединяют в *роды*, роды — в *семейства*, семейства — в *порядки*, порядки — в *классы*, классы — в *отделы*, отделы — в *царства*. Таким образом, каждое растение принадлежит к ряду последовательно подчиненных групп.

Что такое вид. Основной единицей систематики является вид. Когда мы говорим, например, об иве, мы подразумеваем растение определенного вида. Но ведь только в нашей стране известно около 170 видов ив, поэтому название каждого растения состоит из двух слов — названия рода, к которому данный вид относится, и видового эпитета, например: *ива ломкая*, *ива белая*, *ива козья*.

На разных языках одни и те же растения, естественно, называют по-разному. Ученые ввели научные названия растений на латинском языке, они понятны ботаникам всего мира. Поэтому в научных книгах и статьях названия растений ученые приводят не только на родном, но и обязательно на латинском языке. Например, *тополь белый* по-латыни *Populus alba*, а *тополь пирамидальный* — *Populus pyramidalis* [160]. Латинские названия помогают установить родство растений и их принадлежность к определенной систематической группе, например *осина* по-латыни *Populus tremula*, т. е. *тополь дрожащий*. Растения, относящиеся



160. Разные виды тополя

к одному виду, не только сходны по строению и жизнедеятельности, но при половом размножении могут давать плодовитое потомство. Растения, относящиеся к разным видам, как правило, даже если живут рядом, не скрещиваются между собой.

Вы уже знаете, что каждый вид растений занимает определенную территорию и приспосабливается к условиям обитания.

Есть виды, распространенные очень широко и встречающиеся практически повсеместно, например *одуванчик обыкновенный*. Другие виды очень малочисленны и встречаются редко. Их заносят в Красную книгу, и они подлежат охране [161].

Следует различать понятия «вид» и «сорт». Вид формируется в природе в процессе развития и приспособления к определенным условиям. *Сорт* — это группа растений одного вида, созданных человеком и обладающих определенными хозяйственными признаками и свойствами.

Вы знаете много сортов яблонь — Антоновка, Боровинка, Белый налив, Апорт и другие, но все они относятся к одному виду — *яблоня домашняя* (культурная) и в отличие от растений разных видов могут скрещиваться между собой.

Другие систематические группы. Тополь белый, тополь пирамидальный, тополь дрожащий (осина) отно-



161. Растения, занесенные в Красную книгу

сятся к одному *роду* — Тополь. Роды тополей, ива и чозения (последняя имеет только один вид, растущий на Дальнем Востоке) объединяют в *семейство Ивовые*, которое относится к *порядку Ивоцветные*. Ивоцветные вместе с другими порядками объединяют в *класс Двудольные*. Классы объединяют в *отделы*.

Отдел — наиболее крупная систематическая единица. Растения одного отдела имеют общий план строения и важнейшие признаки. Вы уже познакомились с основными группами растительного царства. И вам будет несложно понять, почему различные растения входят в те или иные отделы. Так, все растения, относящиеся к отделу покрытосеменных, имеют цветок, у них происходит двойное оплодотворение, образуются семена и т. д. У растений отдела голосеменных тоже образуются семена, но цветка у них нет, семязачатки расположены не в завязи, а открыто и т. д.

Водоросли — сборная группа растений, которую ученые делят на несколько отделов.

Отдел покрытосеменных, или цветковых, растений самый многочисленный. Именно с цветковыми растениями вы сталкиваетесь чаще всего, поэтому рассмотрим в последующих параграфах более подробно классификацию этих растений.

1 СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ. ВИД. РОД. СЕМЕЙСТВО. ПОРЯДОК. КЛАСС. ОТДЕЛ. ЦАРСТВО. СОРТ

2 1. Почему необходима классификация растений? 2. Какие единицы систематики вы знаете и для чего они служат? 3. Каковы особенности вида? 4. Что такое сорт? В чем его отличие от вида?

 Новые пути и методы получения сортов растений разрабатывает наука селекция (от латинского слова «селекцио» — выбор, отбор). Селекционеры занимаются выведением новых сортов с нужными для человека свойствами: высокой урожайностью, невосприимчивостью к болезням, приспособленностью к тем или иным условиям выращивания. Все новые сорта проходят государственные испытания. Лучшие сорта, которые успешно выдержали испытания в данном районе и показали преимущества перед разводимыми здесь сортами, рекомендуют к выращиванию, т. е. районировать. Ежегодно в нашей стране районировать более 100 новых сортов. Сорта, качества которых ухудшились, исключают из числа районированных.

§ 46. ДЕЛЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КЛАССЫ И СЕМЕЙСТВА

1. Какие растения называют двудольными, а какие — однодольными? 2. Какой тип корневой системы характерен для двудольных, а какой — для однодольных растений? 3. Какой тип жилкования характерен для двудольных растений, а какой — для однодольных?

Отдел покрытосеменных, или цветковых, растений самый многочисленный в растительном царстве. Он насчитывает около 250 тыс. видов.

Вы уже знаете, что отделы подразделяются на классы, классы на порядки, порядки на семейства. Отдел по-



162. Признаки растений классов двудольных и однодольных растений

крытосеменных растений разделяют на два класса — однодольные и двудольные.

Признаки растений класса двудольных и однодольных. Растения, принадлежащие к тому или иному классу, отличаются по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений, по строению стеблей и цветков [162].

Если растение, например фасоль, имеет зародыш с двумя семядолями, сетчатое жилкование листьев, стержневую корневую систему, проводящие пучки в стебле расположены по кругу, а количество частей цветка кратно четырем или пяти, его относят к классу двудольных. В этот класс входят почти все лиственные деревья и кустарники, большинство овощных и некоторые полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы.

Если зародыш растения имеет одну семядолю, листья с параллельным или дуговым жилкованием и мочковатую корневую систему, проводящие пучки в стебле расположены «беспорядочно», а количество частей цветка кратно трем, его относят к классу однодольных. К одно-

дольным растениям относят все культивируемые и дикie злаки, осоки, орхидеи, пальмы, лилейные и др.

В стеблях двудольных растений проводящие пучки расположены в центре или имеют вид кольца. Проводящие пучки, как правило, имеют камбий. Кора и сердцевина обычно хорошо дифференцированы.

У однодольных проводящие пучки разбросаны по всему стеблю и обычно лишены камбия. Нет ясно дифференцированной коры и сердцевины.

Есть различия и в строении цветка. У однодольных он, как правило, трехчленный, т. е. число частей цветка в каждом круге кратно трем (3 чашелистика, 3 лепестка, 6 тычинок), а у двудольных чаще всего цветов четырех- или пятичленный.

Но определить, к какому классу следует отнести растение, используя только один признак, не всегда возможно.

Вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием, но зародыш с одной семядолей, поэтому его считают однодольным растением. У *подорожника* дуговое жилкование листьев, мочковатая корневая система, но его относят к двудольным растениям, так как зародыш имеет две семядоли [163].

Таким образом, для определения принадлежности цветкового растения к одному из классов необходимо знать все признаки данного растения.

Семейства покрытосеменных растений. Семейства также выделяют на основании совокупности признаков. Важнейшими из них являются особенности строения цветка и плода. Строение этих органов у покрытосеменных столь разнообразно, что ученые смогли выделить более 390 семейств цветковых растений. Среди них есть семейства, включающие в себя всего несколько видов или даже состоящие из одного-единственного вида. Но есть семейства, насчитывающие тысячи видов, например семейство сложноцветных из класса двудольных включает около 25 тыс. видов, семейство орхидных из класса однодольных — более 25 тыс. видов.

В дальнейшем мы познакомимся с растениями из нескольких семейств классов двудольных и однодольных.



163. Однодольные и двудольные растения

Мы рассмотрим семейства крестоцветных, розоцветных, бобовых, пасленовых и сложноцветных из двудольных и семейства лилейных и злаков из однодольных. Представители данных семейств широко распространены на территории нашей страны, многие из них имеют большое хозяйственное значение.

[?] 1. По каким признакам можно отличить однодольные растения от двудольных? **2.** Почему, определяя, к какому классу относятся растения, нельзя пользоваться только одним признаком? **3.** Какие признаки являются главными при выделении семейств?

© Пользуясь рисунком [162], выделите признаки, характерные для двудольных и однодольных растений.

📖 Класс двудольных включает около 325 семейств, около 10 тыс. родов и до 180 тыс. видов цветковых растений. Класс однодольных содержит только 65 семейств, около 3 тыс. родов и не менее 60 тыс. видов растений.

§ 47. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО КРЕСТОЦВЕТНЫЕ (КАПУСТНЫЕ)

1. Что такое соцветие? 2. Какие виды соцветий вы знаете?

Семейство крестоцветных включает около 3200 видов растений. Всем растениям этого семейства свойственны общие признаки [164]. Для них характерны цветки одинакового строения, с крестообразно расположенными лепестками, чашечкой из 4 чашелистиков, венчиком из 4 лепестков, с 6 тычинками (2 короткие и 4 длинные) и 1 пестиком. Формула цветка крестоцветных: $*C_4L_4T_{4+2}P_1$.

Соцветие у крестоцветных — кисть. Плоды — стручки или стручочки, т. е. короткие стручки. Длина стручков не более чем в 2—3 раза превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые. У некоторых растений образуются корнеплоды.



164. Растения семейства крестоцветных



165. Дикорастущая капуста и разновидности капусты

В семейство крестоцветных входят редька дикая, пастушья сумка, ярутка полевая, желтушник левкойный, гулявник лекарственный и др.

Культурные растения семейства крестоцветных. Наиболее ценное культурное растение из семейства крестоцветных — капуста. Человек выращивает капусту уже более 4 тыс. лет. Наши предки — славяне первыми изобрели способ ее заквашивания.

Предком культурных сортов капусты была капуста дикая, встречающаяся и в наши дни в некоторых районах Средиземноморья. Это небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующими кочана. За много веков выращивания человек вывел самые разнообразные сорта и разновидности капусты [165].

В нашей стране больше всего распространена *капуста белокочанная*. Это двулетняя культура. В первый год жизни из семян развиваются растения с коротким

стеблем-кочерыгой и крупными округлыми листьями, образующими кочан.

На второй год жизни из пазушных и верхушечных почек кочерыги развиваются высокие стебли с листьями и соцветиями. Бледно-желтые цветки капусты имеют такое же строение, как у всех растений семейства крестоцветных, и собраны в соцветие-кисть. Плоды — стручки с семенами — созревают осенью.

У краснокочанной капусты листья окрашены в фиолетово-красный цвет. В этой капусте в 4 раза больше витамина А, чем в белокочанной.

Цветная капуста — ценный диетический продукт. В пищу употребляют плотные белые соцветия из недораспустившихся цветков, расположенных на толстых цветоножках.

Брюссельскую капусту выращивают ради маленьких кочанчиков, образующихся в пазухах листьев и содержащих большое количество легкоусвояемых белков, витаминов С и А.



Кольраби не имеет кочана, но образует шаровидное утолщение стебля, напоминающее по вкусу капустную кочерыгу.

Кроме этого, выращивают савойскую, листовую, кормовую и другие разновидности капусты.

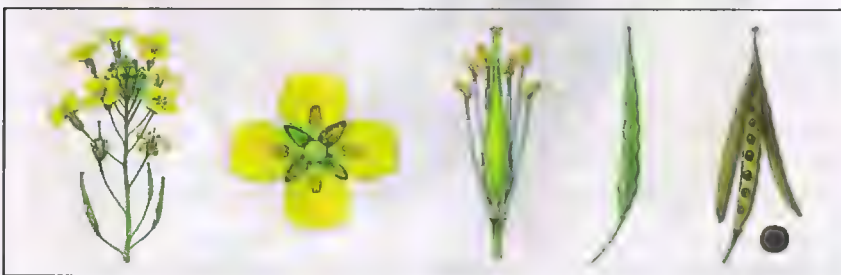
Выращивая капусту, необходимо регулярно ее поливать, рыхлить почву, подкармливать, бороться с сорняками, вредителями и болезнями. Все разновидности капусты влаголюбивы и требовательны к плодородию почв.

В семейство крестоцветных входят также овощные и кормовые — редька, турнепс, брюква, редис [166]; масличные — рапс, горчица, рыжик; декоративные — левкой, алиссум и др. Хрен также относят к крестоцветным и наряду с горчицей употребляют в пищу как приправу. Многие крестоцветные — хорошие медоносы, некоторые используют как лекарственные растения.

❗ СЕМЕЙСТВО КРЕСТОЦВЕТНЫЕ

❓ 1. Какие признаки характерны для растений семейства крестоцветных? 2. Какие растения, относящиеся к семейству крестоцветных, вы знаете? 3. От какого растения произошли культурные сорта капусты? 4. Какое строение имеет цветок капусты? 5. Какие условия необходимо создать для получения высоких урожаев капусты?

© 1. Используя рисунок [167], выделите основные особенности растений семейства крестоцветных.



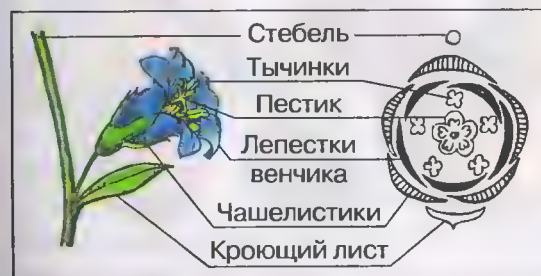
167. Семейство Крестоцветные: соцветие, цветок и его главные части, плод и семя

2. Пользуясь гербарными экземплярами, опишите 2—3 растения семейства крестоцветных. При описании следуйте следующему плану:

- 1) Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы.
- 2) Изучая побег, отметьте особенности внешнего строения листа, тип жилкования, тип листорасположения, особенности внешнего строения стебля.
- 3) Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
- 4) Изучая строение цветка, отметьте особенности строения чашечки, особенности строения венчика, число и расположение тычинок, особенности строения пестика, число пестиков в цветке.
- 5) Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
- 6) Укажите, к какому классу и семейству относится описанное вами растение. На основании каких признаков вы это определили?

☐ Осенью выкопайте с корнем кочан капусты. Положите его в подвал и храните при температуре около 0 °С. Корни засыпьте влажным песком. В январе посадите капусту в горшок с огородной землей. Поставьте поближе к свету, поливайте и следите за ее ростом в течение двух месяцев.

📖 Строение цветка можно выразить не только формулой, но и диаграммой — схематическим изображением его поперечного разреза. Чашелистики на диаграмме принято изображать в виде фигурной скобки, лепестки — круглой скобки, если они сросшиеся — скобки на рисунке должны быть соединены [168].



168. Цветок и его диаграмма

§ 48. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО РОЗОЦВЕТНЫЕ

1. Из каких частей цветка образуются плоды? 2. Какие плоды называют сложными?

Семейство розоцветных объединяет около 3 тыс. видов. Растения, принадлежащие этому семейству, широко распространены и очень разнообразны: среди них есть травянистые растения, кустарники и деревья. Многие плодово-ягодные и декоративные растения относятся к этому семейству, например яблоня, груша, вишня, слива, абрикос, черемуха, рябина, малина, земляника и многие другие [169].

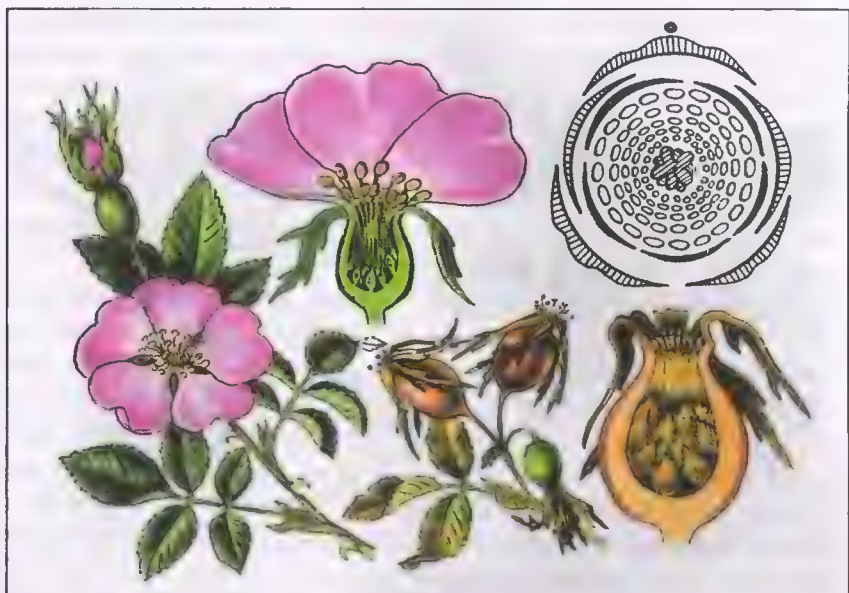
Из дикорастущих травянистых растений к семейству розоцветных относятся различные виды лапчаток, гравилата, таволги и др.

Несмотря на большое разнообразие, растения семейства розоцветных имеют сходное строение цветка. Цветок розоцветных имеет двойной околоцветник, состоящий из 5 чашелистиков и 5 (иногда из 4—6) лепестков. Чашечка часто бывает двурядной — с так называемым «подчашием». Тычинок в цветке много, а число пестиков может быть различным — от одного до нескольких десятков. Таким образом, в зависимости от числа пестиков формула цветка розоцветных может быть такой: $*C_5L_5T_{\infty}P_{\infty}$, $*C_5L_5T_{\infty}P_1$ или $*C_{5+5}L_5T_{\infty}P_{\infty}$.

Типичный представитель розоцветных — кустарник шиповник или дикая роза. Его розовые или белые цвет-



169. Плоды розоцветных



170. Цветки и плоды шиповника

ки обладают сильным ароматом. Двойной околоцветник шиповника образован 5 чашелистиками и 5 крупными лепестками, тычинок и пестиков много. Формула цветка: $*\text{Ч}_5\text{Л}_5\text{T}_\infty\text{П}_\infty$. Цветки имеют вздутое бокаловидное цветоложе. После оплодотворения каждый пестик превращается в плод-орешек, а все они оказываются внутри разросшегося цветоложа [170], образуя плод-многоорешек.

Много пестиков и в цветке малины, из них образуются сочные костянки — элементы плода-многокостянки [171].

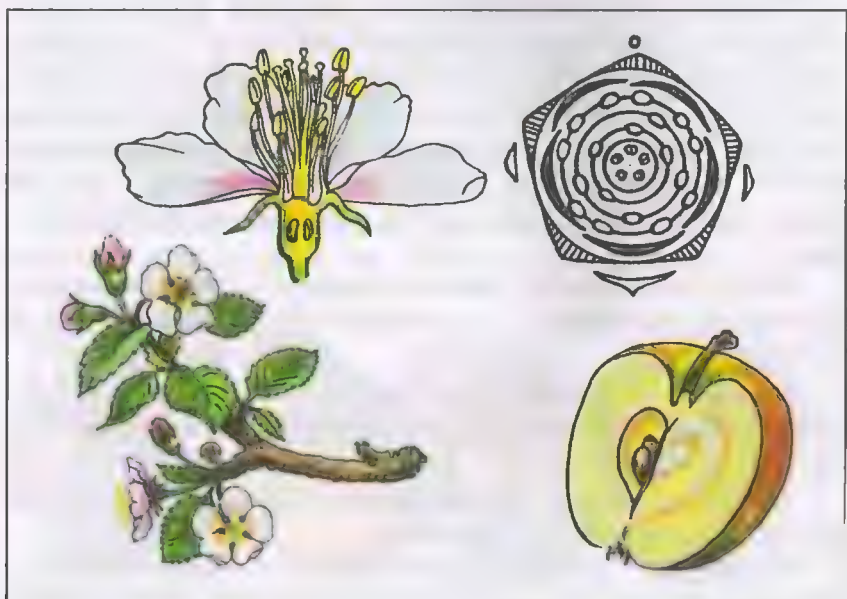
Другие розоцветные (вишня, слива, абрикос и др.) имеют цветки с одним пестиком. Из его завязи образуется плод-костянка.

У яблони, груши, боярышника, рябины развивается особый вид плода — яблоко.

Яблоня — самое распространенное среди плодово-ягодных растений семейства розоцветных [172]. Яблоневые сады занимают 80% площади всех плодовых на-



171. Цветки и плоды малины



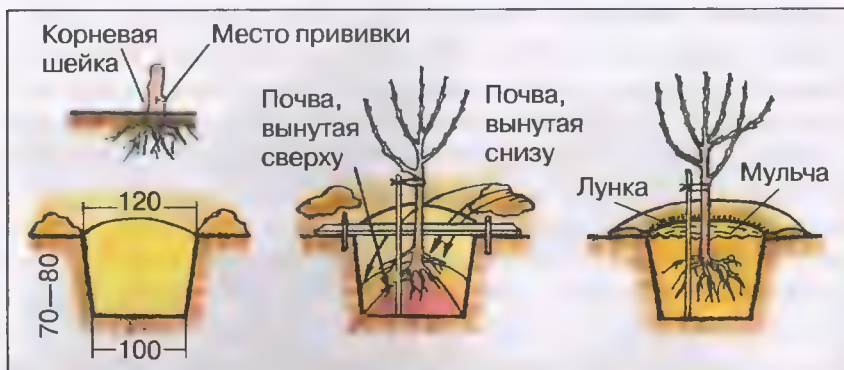
172. Цветки и плоды яблони

саждений. Яблоня — зимостойкая культура. Она выдерживает морозы до 30 °С. Яблоки употребляют в пищу в свежем виде, их сушат, мочат, готовят из них соки, компоты, варенье, повидло, мармелад.

В зависимости от времени созревания плодов сорта яблони делят на летние, осенние и зимние. Плоды летних сортов (Папировка, Белый налив) созревают в июле — августе; осенних (Коричное полосатое, Осеннее полосатое, Боровинка, Анис полосатый) — в сентябре; плоды зимних сортов (Апорт, Антоновка обыкновенная, Ренет, Симиренко, Пепин шафранный) снимают с деревьев в октябре. Плоды зимних сортов хорошо хранятся до самой весны. При хорошем уходе яблоневые сады дают более 200 ц плодов с 1 га.

Яблоня — перекрестноопыляемое растение: чтобы завязывались плоды, необходимо опыление цветков пылью другого сорта. Поэтому в саду должно быть не менее трех взаимоопыляемых, одновременно цветущих и вступающих в плодоношение сортов. Яблоню размножают вегетативно прививкой. Деревья яблони в зависимости от сорта и подвоя достигают в высоту 4—10 м. В последние годы при размножении яблони используют слаборослые подвои, которые дают возможность получать невысокие деревья, удобные для ухода и уборки урожая. Яблони на слаборослых подвоях начинают плодоносить на 3—4-й год.

Саженцы плодовых деревьев высаживают осенью и весной [173]. Ямы для посадки деревьев готовят заблаговременно. Их глубина должна быть 0,7—0,8 м, а диаметр — не менее 1 м. При подготовке ямы верхний плодородный слой почвы складывают на одну сторону, а нижний — на другую. На дно ямы насыпают холмиком верхний слой почвы, в который добавляют органические и минеральные удобрения. Сажают деревца вдвоем. Один человек опускает саженец в яму на нужную глубину, второй расправляет по холмику корни и засыпает их рыхлой землей. Для лучшего контакта корней с почвой саженец слегка потряхивают, а почву хорошо уплотняют. Необходимо следить, чтобы *корневая шейка са-*



173. Посадка саженцев

женца находилась выше уровня почвы на 5—8 см. В этом случае при осадке почвы в яме она окажется вровень с поверхностью. Саженьцы на слаборослых подвоях следует заглублять до места прививки — это способствует образованию более глубокой корневой системы и лучшей устойчивости деревьев. После посадки саженьцы поливают (2—3 ведра воды). Весной по мере роста дерева производят обрезку, формируя крону яблони. Приствольные круги ежегодно перекапывают и под деревья вносят органические и минеральные удобрения. Деревья необходимо защищать от грызунов и вредителей.

П СЕМЕЙСТВО РОЗОЦВЕТНЫЕ. ПЛОДЫ МНОГООРЕШЕК И МНОГОКОСТЯНКА. КОРНЕВАЯ ШЕЙКА

1. Какие известные вам растения относятся к семейству розоцветных? 2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений? 3. Какие плодовые растения семейства розоцветных вам известны? 4. Чем различаются цветки растений семейства крестоцветных и семейства розоцветных?

Подготовьте подробный рассказ «Посадка и уход за яблоневым садом».

Весной проведите наблюдения за опылением и развитием плодов у плодово-ягодных растений семейства розоцветных.

 В плодах некоторых видов шиповника содержится витаминов в 10 раз больше, чем в апельсинах и лимонах.

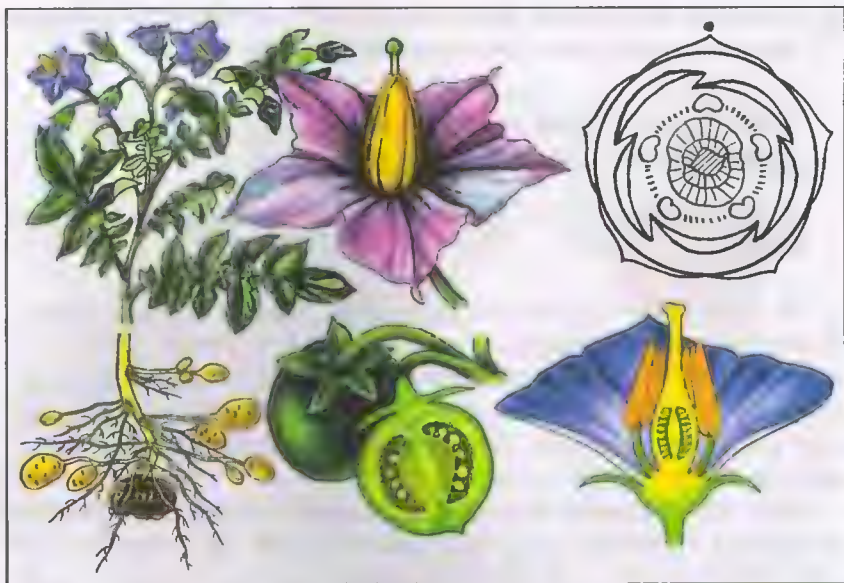
§ 49. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ПАСЛЕНОВЫЕ

1. Что такое столон? 2. Какие видоизмененные подземные побеги вы знаете?

В семейство пасленовых входит около 3 тыс. видов. В основном это травянистые растения, но есть среди них и кустарники, а в тропических широтах — даже невысокие деревья. К пасленовым относятся такие растения, как картофель, томат, баклажан, петуния, дурман, белена и многие другие [174].

Все пасленовые имеют одинаковое строение цветков и плодов. Цветок этих растений имеет двойной околоцветник: чашечка из 5 сросшихся чашелистиков и венчик из 5 сросшихся лепестков. Тычинок у них по 5, а пестик 1. Формула цветка пасленовых: $*\text{Ч}_{(5)}\text{Л}_{(5)}\text{Т}_5\text{П}_1$.





175. Цветки, плоды и общий вид картофеля

Плоды либо ягоды (паслен черный, томат), либо коровочки (петуния, дурман, белена).

Картофель — одно из самых известных и ценных растений семейства пасленовых [175].

Его родина Южная Америка, где и сейчас растут дикie виды картофеля. В Европу картофель был завезен в середине XVI в. испанцами. Сначала его выращивали как декоративное растение, украшая им клумбы и прически придворных красавиц. И только в конце XVII в. в европейских странах картофель стали разводить ради получения съедобных клубней. В Россию картофель завезли во времена Петра I.

В настоящее время выведено много сортов картофеля, отличающихся высокой урожайностью и хорошими вкусовыми качествами. В клубнях картофеля, кроме крахмала, содержатся и другие вещества, ценные для организма.

Картофель также широко используют для откорма сельскохозяйственных животных. Из клубней картофеля получают крахмал, патоку, спирт и другие продукты.



176. Плоды культурных растений семейства пасленовых

Цветки картофеля имеют такое же строение, как у всех растений семейства пасленовых. Их плохо посещают насекомые из-за отсутствия нектара, поэтому цветки, как правило, самоопыляются. К осени созревают плоды — крупные зеленоватые ягоды с семенами внутри. Из этих семян вырастают небольшие растения с мелкими клубнями. Поэтому семена картофеля используют только при выведении новых сортов, а размножают эту культуру обычно вегетативным способом — клубнями.

Картофель — растение умеренного климата. Он хорошо растет и дает высокие урожаи в солнечную прохладную погоду при частых, но не обильных дождях, на легких, хорошо удобренных почвах.

К семейству пасленовых относятся и такие ценные пищевые растения, как томаты, баклажаны, красный, или однолетний, перец [176].

Родина томатов — Южная Америка. В нашу страну эти растения привезены в 1850 г. из Западной Европы и широко распространились. Плод томата — крупная, сначала зеленая, позже оранжево-красная ягода — содержит много полезных веществ.

Ради вкусных и богатых витаминами плодов разводят баклажаны и перец.

В органах многих растений семейства пасленовых содержатся ядовитые вещества. Особенно опасны для человека белена черная, дурман обыкновенный, белладонна, или красавка. Эти растения могут вызвать сильные от-

равления, но из них можно приготовить и ценные лекарства.

Много ядовитых веществ содержат и листья табака курительного. Особенно ядовит никотин. Он отравляет кровь, разрушает сердце, органы дыхания. Курение подрывает здоровье человека. Вытяжка из стеблей и листьев табака часто используется вместо ядохимикатов при борьбе с вредителями.

СЕМЕЙСТВО ПАСЛЕНОВЫЕ

-  1. Какие растения из семейства пасленовых вы знаете? 2. Каковы отличительные признаки семейства пасленовых? 3. Какие овощные, декоративные и лекарственные растения относят к семейству пасленовых? 4. Какие растения семейства пасленовых ядовиты? 5. Какое действие на организм оказывают ядовитые вещества, содержащиеся в листьях табака курительного?

-  Опишите по гербарным экземплярам 2—3 растения семейства пасленовых. Для описания используйте план на с. 229.

 Некоторые виды дикого картофеля обладают высокой сопротивляемостью многочисленным видам насекомых-вредителей. Ученые работают над выведением новых сортов культурного картофеля, который тоже был бы устойчив к вредителям.

§ 50. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО МОТЫЛЬКОВЫЕ (БОБОВЫЕ)

1. Чем отличаются плоды боб и стручок? 2. Какую роль в природе играют азотофиксирующие бактерии? 3. Что такое симбиоз?

Семейство мотыльковых насчитывает более 12 тыс. видов и включает однолетние и многолетние травы [177], кустарники и деревья.

Среди них есть пищевые (горох, фасоль, соя, бобы, арахис), декоративные (карагана, или желтая акация, робиния, или белая акация, глициния, душистый горо-



177. Растения семейства мотыльковых

шек), кормовые (клевер, люпин, люцерна), лекарственные (донник) и другие ценные растения.

Цветок мотыльковых имеет неправильную форму, околоцветник двойной, чашечка из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 лепестков (2 из них сросшиеся).

Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный — парус, боковые — весла, 2 сросшихся нижних — лодочка. Пестик, расположенный внутри лодочки, окружен 10 тычинками. У большинства растений нити 9 тычинок срастаются, а 1 остается свободной.

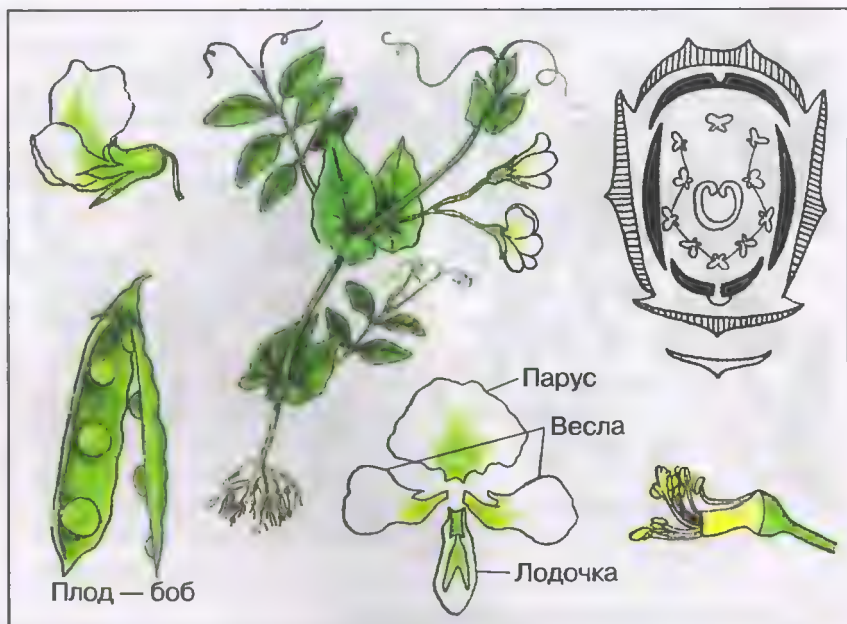
Формула цветка большинства мотыльковых:

$$\uparrow \text{C}_{(5)} \text{L}_{1+2+(2)} \text{T}_{(9)+1} \text{P}_1.$$

Иногда все тычинки срастаются нитями (у люпина) или могут остаться свободными. Плод у мотыльковых — боб.

В клетки корней мотыльковых растений через корневые волоски из почвы проникают бактерии.

Они поглощают и усваивают свободный азот воздуха, вызывают деление и увеличение размеров клеток, в результате чего на корнях появляются клубеньки.



178. Цветки, плоды и общий вид гороха посевного

Все органы мотыльковых богаты содержащими азот веществами, в частности белками. После отмирания растения почва обогащается азотом.

Листья мотыльковых растений различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у гороха, желтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

Для мотыльковых растений характерны соцветия кисть (люпин, донник) и головка (клевер).

Горох посевной — типичное растение семейства мотыльковых, одно из древнейших культурных растений. Родина гороха — горы Афганистана и Северо-Западной Индии. Горох — однолетнее травянистое растение. Сложные листья гороха оканчиваются ветвистыми усиками, которые цепляются за опору и поддерживают тонкий слабый стебель. Цветок и плод имеют характерное для мотыльковых строение [178].

Семейство мотыльковых включает много ценных пищевых культур. К ним относятся, кроме гороха, фасоль,

соя, чечевица, арахис. Семена сои и арахиса, кроме белков, содержат много жиров.

[1] СЕМЕЙСТВО МОТЫЛЬКОВЫЕ. СИМБИОЗ

[?] 1. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству бобовых? **2.** В чем хозяйственная ценность пищевых и кормовых бобовых растений?

- ◎ 1.** Опишите 2—3 растения семейства мотыльковых.
2. Внимательно рассмотрите корневую систему мотыльковых. Найдите клубеньки. Объясните, что это такое, как они образуются, какое значение имеют.

[кн] Семейство мотыльковых насчитывает около 700 родов. У мотылькового растения арахис плоды с семенами созревают под землей, поэтому их часто называют земляными орехами.

§ 51. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ (АСТРОВЫЕ)

- 1.** Что такое соцветие? **2.** Какие типы соцветий вы знаете?
3. Каково биологическое значение соцветий?

Как вы уже знаете, на Земле существует около 250 тыс. видов цветковых растений, каждый десятый из них (почти 25 тыс. видов) относится к семейству сложноцветных [179].

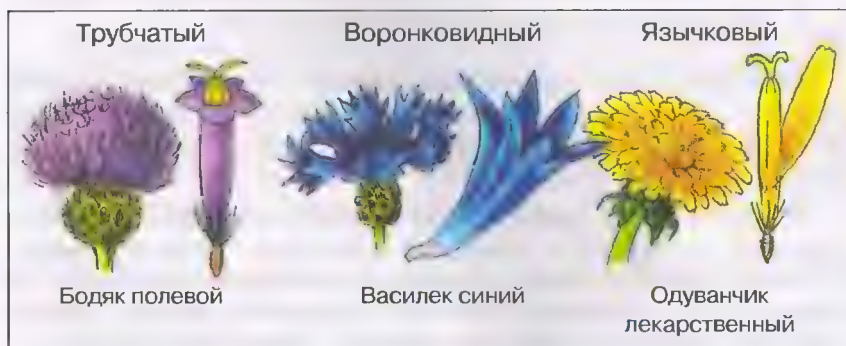
Характерный признак растения семейства сложноцветных — наличие соцветия корзинки. Обычно соцветие содержит множество мелких цветков, сидящих на общем ложе соцветия. Все эти цветки окружены оберткой из листочков, обычно зеленых. Такое соцветие, например желтую корзинку одуванчика, можно принять за крупный одиночный цветок с большим числом лепестков [180].

Цветки сложноцветных имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развита, либо представлена щетинками или волосками, образующими хохолок.

Венчик состоит из 5 сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже 5, их пыльники соединены в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке



179. Растения семейства сложноцветных



180. Цветки в соцветии корзинка

1 пестик, из завязи которого формируется плод семянка. Семянки многих сложноцветных имеют летучки — приспособления к распространению плодов ветром. Эти летучки развиваются из хохолков.

В зависимости от особенностей строения венчика у сложноцветных растений различают несколько типов цветков.

В корзинке *одуванчика* все цветки одинаковые — язычковые. Лепестки каждого цветка внизу срastaются в трубку, а наверху — в узкий язычок с 5 зубчиками на конце, 5 тычинок каждого цветка тоже срastaются в трубку, внутри которой находится столбик пестика с двулопастным рыльцем. Из завязи пестика развивается очень мелкая семянка с пучком волосков (летучкой) на длинной ножке, которую легко переносит ветер.

Бодяк полевой — многолетнее сорное растение имеет корзинку, образованную только трубчатыми цветками. Плоды бодяка — семянки с хохолком также разносит ветер.

У василька синего в центре корзинки расположены трубчатые, а по краю — крупные синие воронковидные цветки, не имеющие ни тычинок, ни пестиков. Из завязей трубчатых цветков развиваются семянки с маленьким хохолком каждая. Вдоль дороги и на лугах встречается василек луговой. Воронкообразные цветки его соцветия розовые.

В семействе сложноцветных очень много декоративных растений: астры, георгины, маргаритки, ноготки, хризантемы и др.

Многие сложноцветные являются лекарственными растениями: ромашка аптечная, девясил, василек, мать-и-мачеха, пижма, череда и др.

Есть среди сложноцветных и трудноискоренимые сорняки: бодяк полевой, осот полевой.

Из сельскохозяйственных растений семейства сложноцветных наиболее ценный подсолнечник [181].

«Цветком солнца» называли в Европе привезенное из Мексики растение с ярко-желтым соцветием, многие годы его выращивали как декоративное. В нашу страну подсолнечник попал в XVIII в. тоже как декоративное растение. И лишь через много лет люди обнаружили хозяйственную ценность семян подсолнечника.

Теперь подсолнечник — важнейшее масличное растение, которое возделывают главным образом в степной полосе на черноземных почвах. Подсолнечное масло — ценный пищевой продукт, его используют при изготов-



181. Подсолнечник

лении маргарина, халвы, а также олифы, лаков, мыла. Подсолнечник служит хорошим кормом для животных, в северных районах его выращивают на силос.

Подсолнечник — однолетнее высокое растение с крупными цельными листьями. На верхушке его стебля расположено огромное соцветие корзинка. Снизу корзинка покрыта листочками обертки.

В корзинке подсолнечника бывает до 1 тыс. цветков. Среди них различают трубчатые и ложноязычковые. В ложноязычковых цветках, расположенных по краю корзинки, нет ни тычинок, ни пестиков. Они лишь привлекают насекомых, опыляющих рыльца малозаметных трубчатых цветков, из завязей которых развиваются плоды-семянки.

Семянки содержат много жира, который из них выжимают для получения масла.

Из других пищевых растений семейства сложноцветных у нас широко возделывают топинамбур, или земля-

ную грушу, и салат. Находят применение в качестве пищевых два вида цикория, полынь-эстрагон, употребляемая как пряность, артишок, разводимый ради мясистого съедобного «цветоложа» и др.

! СЕМЕЙСТВО СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ (АСТРОВЫЕ).
ЦВЕТКИ ЯЗЫЧКОВЫЕ, ТРУБЧАТЫЕ, ВОРОНКОВИДНЫЕ

? 1. Каковы характерные признаки семейства сложноцветных? 2. Цветки каких типов могут быть в корзинках сложноцветных? 3. В чем различие между трубчатыми и воронковидными цветками? 4. Какие приспособления к распространению имеются у семян сложноцветных? 5. Какие растения из семейства сложноцветных вы знаете? Какое практическое значение они имеют?

◎ 1. Сделайте описание двух растений семейства сложноцветных.
2. Составьте список декоративных растений семейства сложноцветных, используемых в озеленении.

▣ Летом рассмотрите соцветия нескольких растений семейства сложноцветных. Определите, какими цветками образовано каждое соцветие. Изучите особенности строения язычковых, трубчатых и воронковидных цветков.

📖 Сложноцветные — самое крупное семейство двудольных растений. В нем около 13 тыс. родов. Род одуванчиков включает несколько тысяч видов. Некоторые виды одуванчика применяют в медицине, а во Франции его выращивают как овощное растение. Из молодых листьев одуванчика готовят богатые витаминами салаты.

§ 52. КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ЛИЛЕЙНЫЕ

1. Какие признаки характерны для растений класса однодольных? 2. Чем отличается простой околоцветник от двойного?

Семейство лилейных, насчитывающее около 4 тыс. видов, очень типично для класса однодольных растений.



182. Растения семейства лилейных

Все растения этого семейства обладают уже известными нам признаками однодольных: их зародыш имеет одну, а не две семядоли; корневые системы растений, выросших из семян, мочковатые, а не стержневые; жилкование листьев дуговое или линейное, а не сетчатое; цветки с простым околоцветником, а не двойным.

Семейство лилейных представлено главным образом многолетними травянистыми растениями [182]. Все они имеют корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. У большинства цветки собраны в соцветия, лишь у немногих цветки одиночные [183]. Некоторые из лилейных, например алоэ и драцену, выращивают как комнатные растения, а у себя на родине они могут вырасти в крупное дерево.

Рассмотрим одиночный цветок тюльпана [184] с простым раздельнолистным околоцветником. Ярко окрашенные лепесточки околоцветника расположены двумя кругами — 3 в наружном и 3 во внутреннем круге.



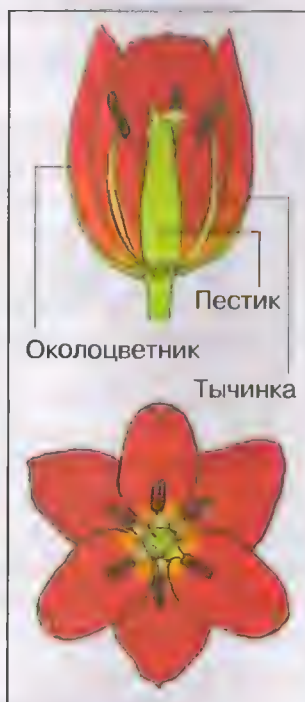
183. Безвременник великолепный и ландыш майский

Шесть тычинок также расположены по 3 в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий стебель которого заканчивается трехлопастным рыльцем. Формула цветка: $*O_{3+3}T_{3+3}\Pi_1$. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

У ландыша майского цветки имеют простой околоцветник со сросшимися листочками и собраны в соцветие кисть, плоды сочные — ягоды.

Таким образом, лилейные имеют цветки с простыми сростнolistными и раздельнолистными околоцветниками из 6 листочков, с 6 тычинками и с 1 пестиком; плоды у лилейных либо коробочки, либо ягоды. Зародыш в семени окружен эндоспермом.

Многие лилейные выращиваются как овощные (спаржа, репчатый лук, чеснок) и как декоративные (лилии, тюльпаны, гиацинты) растения. Есть среди лилейных и ядовитые растения (вороний глаз, ландыш майский) используемые и как лекарственные.



184. Строение цветка тюльпана

Лук — ценное овощное растение. Насчитывается около 400 видов луков. Родина их — Китай и Средняя Азия. Подземная часть растения — видоизмененный побег луковица, от которой вниз отходят придаточные корни, а вверх поднимаются листья и цветоносный стебель. Цветки лука, имеющие типичное для лилейных строение, собраны в шаровидное соцветие, плод — коробочка.

Запах и вкус лука обусловлены эфирным луковым маслом и сахарами. В луке содержатся витамины В и С.

Родственны лилейным растениям семейства амариллисовых, например нарцисс.

- [?] 1. Какие растения семейства лилейных вы знаете? 2. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных? 3. Какое строение имеют цветок тюльпана и цветок ландыша? 4. Какие плоды имеют лилейные растения? 5. Какой околоцветник называют простым, а какой — двойным?

Опишите два растения семейства лилейных.

 Лук и чеснок содержат фитонциды — летучие вещества, угнетающие многие виды бактерий и вирусов. Поэтому их используют как средство против некоторых инфекционных заболеваний, например гриппа.

§ 53. КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ. СЕМЕЙСТВО ЗЛАКИ (МЯТЛИКОВЫЕ)

1. Что называют узлом стебля? 2. Что такое междоузлия?

Характеристика злаков. Это семейство входит в класс однодольных. В нашей стране злаки — травянистые растения [185] с мочковатой корневой системой и стеблями, узлы которых обычно более толстые, чем междоузлия. Злаки растут в результате деления клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называют *вставочным*.

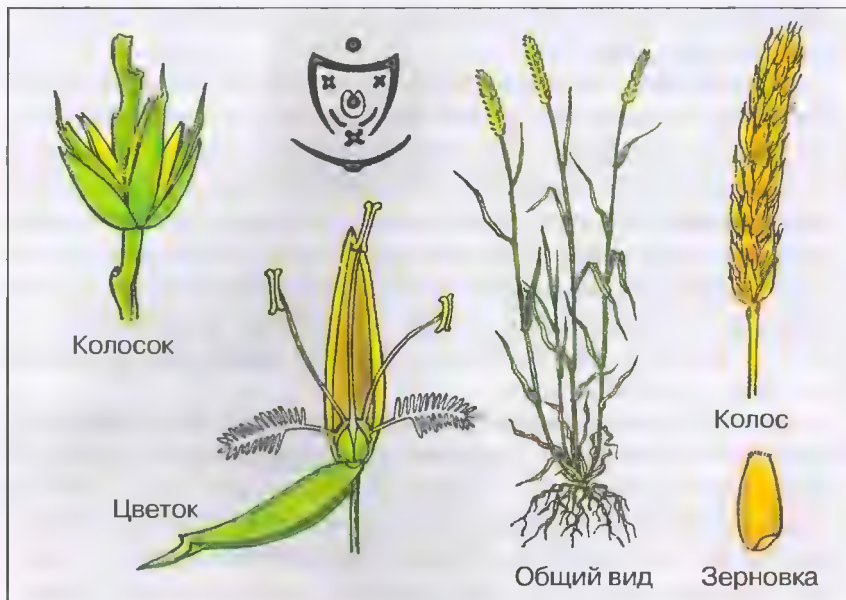
У большинства злаков (пшеницы, ржи, тимофеевки) междоузлия стебля полые, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют *соломиной*. Но у некоторых

злаков (кукуруза, сахарный тростник) заполнены тканями и междоузлия.

Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием. Выше узла, от которого отходит лист, стебель охватывает *влагалище* — широкое основание листа, имеющее вид трубки. Влагалище защищает нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междоузлий. Наличие влагалищ отличает злаки от растений других семейств. В месте отхождения листовой пластинки от влагалища находится пленчатый вырост — *язычок*. Он не позволяет воде проникнуть между стеблем и влагалищем.

Цветки злаков мелкие и невзрачные, они образуют простые соцветия — колоски, нередко составляющие сложные соцветия — сложный колос, метелку. Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две колосковые чешуи. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до нескольких. Цвет-





186. Пшеница

ки большинства злаков имеют по 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки и один пестик с двумя сидячими мохнатыми рыльцами. Формула цветка: $\uparrow O_{(2)+2} T_3 \Pi_1$.

В односемянном плоде злаков — зерновке околоплодник и семенная кожура срослись. В семени эндосперм не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле, так называемому *щитку*. Отдельные зерновки культивируемых злаков обычно называют зернами, а их массу — зерном.

Важнейшие злаковые культуры. Наибольшее хозяйственное значение имеют такие зерновые культуры семейства злаков, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овес.

Пшеница — одно из древнейших культурных растений [186]. Ее возделывают более 10 тыс. лет. Зерновки пшеницы находили при раскопках первых поселений человека и даже в пирамидах египетских фараонов.

Известно более 20 видов пшениц. Каждый вид имеет много сортов. Однако все виды и сорта пшениц обладают общими признаками.

Как у большинства злаков, стебель пшеницы — соломина с хорошо заметными узлами. У одного растения может быть от 2 до 12 и более стеблей. Листья у пшеницы длинные, узкие, с параллельными жилками; хорошо развиты листовые влагалища. Соцветие — сложный колос. Он состоит из многих колосков. На оси каждого колоска сидят две колосковые чешуи, а за ними — от 2 до 7 цветков.

У цветков пшеницы типичное для злаков строение: 2 цветковые чешуи, 2 цветковые пленки, 3 тычинки, пестик с 2 рыльцами. В еще закрытых цветках происходит самоопыление. Плод — зерновка.

Сорта пшеницы делят на две группы: твердые и мягкие. Эндосперм зерна твердой пшеницы плотный, на разрезе он блестит, как стекло. Эта пшеница очень требовательна к почве и климату. Поэтому твердую пшеницу выращивают главным образом в южных и юго-восточных районах нашей страны, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Эндосперм зерна твердой пшеницы почти на четверть состоит из белка, называемого клейковиной. Обилие клейковины ценится в хлебопечении, белый хлеб высшего сорта, а также лучшие сорта макарон получают из зерна твердой пшеницы.

В зерновках мягкой пшеницы эндосперм рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Мягкая пшеница менее требовательна к почве и теплу. Она распространена почти повсеместно.

В нашей стране возделывают как озимую, так и яровую пшеницу. Яровую пшеницу высевают ранней весной, за лето она успевает созреть и дать урожай зерна. Озимую пшеницу сеют осенью. Вскоре появляются всходы, пшеница кустится и перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и созревает раньше яровой, принося более высокий урожай.

Рожь — ветроопыляемое растение, каждый колосок ее сложного колоса содержит 2 хорошо развившихся цветка и 1 недоразвившийся. Зерновка ржи узкая, длинная. Мука из зерновок ржи темная, из нее выпекают ржаной хлеб.

Ячмень также имеет соцветие сложный колос. В каждом колоске по 1 цветку. При цветении ячменя происходит самоопыление, но в жаркое сухое лето возможно и перекрестное опыление. Ячмень — скороспелое хлебное растение. Зерновки ячменя используют для изготовления ячневой и перловой круп, а также для откорма свиней и птицы.

Овес отличается от ячменя и ржи. На веточках его раскидистого соцветия метелки расположены колоски, в каждом из которых по 2—3 цветка. В них происходит самоопыление. Овес — кормовая культура, но из его зерновок вырабатывают также толокно, овсяную крупу, геркулес. Овес холодостоек, его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо, как и овес, имеет соцветие метелку. Его стебли не только кустятся, но и ветвятся. Просо — крупная культура, крупу из него называют пшеном. Теплолюбивое растение просо хорошо переносит засуху, поэтому его возделывают главным образом в южных районах европейской части страны.

Рис — ценная зерновая культура. Его выращивают в южных районах на поливных землях.

Кукуруза — один из самых крупных злаков высотой до 2—3 м и более [187]. Корни ее сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 150 см и более. От нижней части стебля отходят крупные придаточные корни, окучивание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.

Кукуруза однодомна. Пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Пестичные цветки имеют округлую завязь с длинным шелковистым столбиком, заканчивающуюся двулопастным рыльцем, и собраны в соцветие сложный початок. Початки развивают-



187. Кукуруза

ся в пазухах листьев, они одеты зеленой оберткой из видоизмененных листьев. Тычиночные цветки образуют раскидистое соцветие метелку, расположенную на верхушке стебля и состоящую из колосков, в каждом из которых по 2 цветка с 3 тычинками. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из оберток початков появятся рыльца. Поэтому самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пыльцу на рыльца соседних растений.

Корни кукурузы нуждаются в хорошем доступе воздуха. Почву нужно тщательно обрабатывать перед посевом и рыхлить летом. Кукуруза светолюбива. Ее высевают рядами, далеко отстоящими друг от друга. Она относительно засухоустойчива, но все-таки каждому растению требуется около литра воды в сутки. Кукуруза очень теплолюбива. Ее убирают до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при 1 °С.

В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не успевает вызревать. В средней полосе ее выращивают на силос для скармливания сельскохозяйственным животным. За последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе страны, но и в Сибири. Кукуруза — ценная зерновая, продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьем для промышленности.

В семейство злаков входят и дикорастущие травы, например пырей ползучий, тимофеевка луговая, ковыли.

Пырей ползучий — злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос. Размножается вегетативно кусочками корневища.

Тимофеевка луговая — одно из наиболее ценных кормовых растений с узким, цилиндрическим, колосовидным соцветием — султаном.

Ковыль — многолетний, засухоустойчивый злак, типичный для степей. Пучки его корней широко разрастаются и глубоко проникают в землю, образуют плотный дерн. Узкие длинные листья ковыля приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метелку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, причем наружная имеет длинную перистую, пушистую и легкую ость. Благодаря этим остям зерновки могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым нижним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в нее.

В тропических странах культивируют *сахарный тростник*. Из его стеблей получают сахар.

☉ Строение пшеницы (ржи, ячменя)

1. Рассмотрите корневую систему злакового растения. Чем она отличается от корневых систем растений класса двудольных?

2. Рассмотрите стебель пшеницы (ржи, ячменя). Как называют такой стебель? В чем его особенность?

3. Изучите строение листа злаковых. Рассмотрите основание листа — влагалище. Какое оно имеет значение?

4. Рассмотрите соцветие пшеницы. Как его называют?

5. Выделите из соцветия цветок пшеницы и рассмотрите его. Найдите цветковые чешуи. Сколько тычинок в цветке? Найдите пестик, рассмотрите его. Сколько рылец имеет пестик?
6. Рассмотрите плод пшеницы. Как его называют?

! ЗЛАКИ. СОЛОМИНА. КОЛОСКОВЫЕ ЧЕШУИ. ЦВЕТКОВЫЕ ЧЕШУИ. ПШЕНИЦА ТВЕРДАЯ И МЯГКАЯ. ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ И ЯРОВАЯ

? 1. Какие признаки характерны для растений класса однодольных? 2. Какой стебель называют соломиной? 3. Как соломина растет в длину? 4. Каковы отличительные признаки семейства злаков? 5. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков вы знаете? 6. На основании каких признаков строения пшеницу относят к злакам? 7. Когда сеют озимую и яровую пшеницу? 8. Чем отличается кукуруза от ржи? 9. На основании каких признаков кукурузу относят к семейству злаков?

◎ Используя схему строения соцветий, расскажите о строении простого колоса, сложного колоса, метелки и назовите растения, имеющие такие соцветия.

▣ Выясните, какие сорта пшеницы и других злаковых культур выращивают хозяйства вашего района. Какова их урожайность?

📖 Вблизи Еревана создан единственный в мире заповедник пшеницы. Ученые утверждают, что здесь на 89 га неорошаемой пустоши можно встретить почти все известные науке виды дикорастущей пшеницы.

Группа ученых обнаружила в 20 км севернее Асуана (Египет) ячменные зерна, возраст которых 17 тыс. лет. До сих пор самыми старыми считали культурные семена, найденные в Сибири. Их возраст 9 тыс. лет.

Изучив растения из нескольких семейств, вы убедились, что они очень разнообразны. Чтобы было легче разобраться в этом многообразии, растения объединяют в группы, используя признаки сходства и различия, по которым можно судить о степени их родства.

Растения, принадлежащие к одному виду, сходны по строению, жизнедеятельности, при скрещивании дают плодовитое потомство, похожее на родительские растения.

Растения разных видов, объединенные в роды, происходят от общих предков. Растения, принадлежащие к одному семейству, также родственны, но это родство более отдаленное.

Семейства объединяют в порядки, порядки — в классы, классы — в отделы, отделы — в царства.

Сходство в строении растений, относящихся к разным отделам, позволяет сделать вывод об их родстве и единстве происхождения в далеком прошлом.

Практически все сельскохозяйственные растения относятся к различным семействам покрытосеменных. Человек выращивает их, чтобы получить продукты питания, корма для животных, сырье для промышленности. Культурные растения были выведены из дикорастущих. Они происходят из разных стран с различным климатом и нуждаются в разных условиях жизни (тепле, влаге, свете, питательных веществах).

При получении высоких урожаев необходимо знать биологические особенности выращиваемой культуры, чтобы правильно проводить агротехнические мероприятия. Необходимо помнить, что нарушение агротехники может нанести вред не только растениям, но и окружающей среде.



Природные сообщества

В природе все живые организмы — растения, животные, грибы, микроорганизмы — тесно взаимосвязаны.

Совокупность всех видов живых организмов, живущих совместно в одних и тех же условиях среды, называется сообществом или биоценозом (от греческих слов «биос» — жизнь и «койнос» — общий).

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ,

- какие факторы среды оказывают влияние на растение;
- какие основные экологические группы растений выделяют;
 - что такое природное сообщество;
 - какие бывают типы сообществ;
 - о влиянии на сообщества факторов живой и неживой природы;
 - о приспособленности организмов к совместному проживанию в сообществе;
- о развитии и смене природных сообществ;
- о влиянии деятельности человека на природные сообщества.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять взаимосвязь строения растения с условиями среды обитания;
- раскрывать взаимосвязь организмов в сообществе;
- обосновывать значение природоохранной деятельности человека в сохранении и умножении растительного мира.



§ 54. ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТЕНИЯ

1. Что изучает экология? **2.** Приведите примеры влияния условий среды на строение органов растений. **3.** Какое значение имеет свет в жизни растений? **4.** Какое значение имеет вода в жизни растений?

Среда жизни растения складывается из множества различных элементов, воздействующих на организм. Отдельные элементы внешней среды носят название *экологических факторов*.

Экологические факторы, действующие на организм, можно разделить на две основные группы:

1. Факторы живой природы, или *биотические*, связанные с влиянием со стороны других живых организмов (растений, животных, человека).

2. Факторы неживой природы, или *абиотические*. К ним относят свет, температуру, влажность, состав водной, воздушной, почвенной среды и др.

Для жизни организмов, составляющих природные сообщества, необходимы определенные условия. Условия жизни зависят от влияния различных экологических факторов. Вы уже знаете, что практически для всего живого на Земле источником энергии служит солнце.

Энергия солнечного света поступает в природные сообщества в результате фотосинтеза зеленых растений. Органические вещества, образовавшиеся в процессе фотосинтеза, служат источником энергии для самих растений и для их потребителей.

Таким образом, важнейшую роль в природном сообществе играют растения, поэтому мы будем рассматривать особенности природных сообществ на их примере.

Все экологические факторы оказывают влияние на растение и нужны для их жизни. Но особенно резкие изменения во внешнем облике и во внутреннем строении растения вызывают такие факторы неживой природы, как свет, температура, влажность.

Влияние света на растения. Свет — один из важнейших факторов в жизни зеленого растения, так как он яв-

ляется источником энергии в процессе фотосинтеза. Влияет он и на другие функции растительного организма — на его рост, цветение, плодоношение, а у таких растений, как тимopheевка, земляника, копытень и другие, и на прорастание семян.

Отношение растений к свету различно, по этому признаку различают три группы: светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые.

Светолюбивые растения живут только на освещенных солнцем открытых местах. К светолюбивым относят степные и луговые травы, культурные растения открытого грунта, из древесных пород — сосну, березу, лиственницу, белую акацию, из комнатных растений — колеус [188].

Тенелюбивые растения не выносят сильного освещения и хорошо растут только в затененных местах. Это травянистые растения еловых лесов и дубрав, например вороний глаз, майник двулистный, ветреница, многие лесные папоротники. Из комнатных растений к тенелюбивым можно отнести аспидистру, некоторые виды папоротников.

Теневыносливые растения хорошо растут на свету, но могут мириться и с затенением. В эту группу растений входят многие древесные породы с густыми кронами, в которых часть листьев сильно затеняется (липа, дуб, бук, ясень и др.), многие травянистые растения лесов, опушек и лугов, из комнатных растений — монстера, сансевиера, узамбарская фиалка и многие другие [189].

Влияние температуры на растения. Каждый вид растений приспособился к определенному температурному режиму. Но для всех растений опасны как перегрев, так и чрезмерное охлаждение.



188. Колеус



189. Теневыносливые растения

Действие чрезмерно высоких температур может вызвать у растений иссушение, ожоги, разрушение хлорофилла, нарушение процессов жизнедеятельности и привести к гибели.

Воздействию высоких температур, часто сочетающемуся с недостатком влаги, нередко подвергаются светлюбивые растения. У этих растений выработались разнообразные приспособления, позволяющие избежать вредных последствий перегрева: вертикальное положение листьев, свертывание листовых пластинок (злаки), уменьшение поверхности листа, развитие колючек (кактусы), способность к запасанию большого количества воды, развитая корневая система, густое опушение, придающее листьям светлую окраску и усиливающее отражение падающего света, и др.

Холод также может неблагоприятно воздействовать на растения. При замерзании воды в межклеточных пространствах и внутри клетки образуются кристаллы льда, вызывающие повреждение клеток и их гибель. У расте-

ний холодных местообитаний, которым приходится переносить холодные зимы, развиваются защитные изменения.

Многолетние травы и кустарники полярных и высокогорных областей имеют очень мелкие листья и небольшие размеры (карликовая береза, карликовая ива). Их высота соответствует глубине снежного покрова, так как все части, выступающие над снегом, гибнут.

У некоторых кустарников и деревьев начинает преобладать рост в горизонтальном направлении, например у кедрового стланика, можжевельника, рябины и др. Их ветви стелются по земле и не поднимаются выше обычной глубины снежного покрова.

В холодное время года у растений замедляются все жизненные процессы. Подготовка к состоянию зимнего покоя начинается заблаговременно. Растения сбрасывают листву. У них происходит одревеснение побегов и утолщение пробкового слоя. У многих травянистых растений отмирают надземные органы. Некоторые водные растения опускаются на дно водоемов или образуют зимующие почки.

Влияние влажности на растения. Вода — важнейший компонент растительной клетки, поэтому ее количество в том или ином месте в значительной степени определяет характер растительности. У растений пустынь, сухих степей вода составляет 30—65% от общей массы, у лесостепных растений — до 70—80%, у влаголюбивых достигает 90%.

По отношению к влажности растения можно разделить на три группы.

1. *Растения водных и избыточно увлажненных мест обитания.*

2. *Растения сухих мест обитания, обладающие большой засухоустойчивостью.*

3. *Растения, живущие в средних (достаточных) условиях увлажнения.*

Растения, входящие в эти экологические группы, имеют характерные для них особенности внешнего и

внутреннего строения. У них сходно протекают процессы жизнедеятельности.

Влияние минеральных веществ на растения. Вы знаете, что на разных почвах различные растения растут и развиваются неодинаково. Это связано с особенностями минерального питания различных растений.

Растения получают из почвы различные минеральные вещества, но больше всего они нуждаются в азоте, фосфоре и калии, а также в небольших количествах бора, марганца, железа и др.

Влияние живых организмов на растения. Животные питаются растениями, опыляют их, разносят плоды и семена. Крупные растения могут затенять молодые, мелкие. Некоторые растения используют другие в качестве опоры. Микроорганизмы, разлагающие растительные остатки, обогащают почву перегноем и минеральными веществами.

В свою очередь растения влияют на окружающую среду. Они изменяют состав воздуха: увлажняют его, поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Растения изменяют состав почвы. Они поглощают из нее одни вещества и выделяют в нее другие. Корневые системы растений закрепляют склоны оврагов, холмов, речных долин, предохраняя почвы от разрушения. Лесные посадки защищают поля от суховеев. Растения, испаряющие много влаги, например эвкалипты, могут быть использованы для осушения заболоченных территорий.

Влияние деятельности человека. Человек осушает болота и орошает засушливые земли, создавая благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур. Он выводит новые высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям сорта растений. Человек борется с сорняками и способствует распространению ценных растений.

Но деятельность человека может нанести природе вред. Так, неправильное орошение вызывает заболачивание и засоление почв и часто приводит к гибели растений. Из-за вырубки лесов разрушается плодородный слой почвы и даже могут образоваться пустыни. Подоб-

ных примеров можно привести много, и все они свидетельствуют о том, что человек оказывает огромное влияние на растительный мир и природу в целом.

! ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ. СВЕТОЛЮБИВЫЕ, ТЕНЕЛЮБИВЫЕ, ТЕНЕВЫНОСЛИВЫЕ РАСТЕНИЯ. РАСТЕНИЯ ИЗБЫТОЧНО УВЛАЖНЕННЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ. РАСТЕНИЯ СУХИХ МЕСТ ОБИТАНИЯ. РАСТЕНИЯ, ЖИВУЩИЕ ПРИ ДОСТАТОЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ

- ? 1.** Какие группы экологических факторов вы знаете? **2.** Какова роль растений в природных сообществах? **3.** На какие группы делят растения в зависимости от их отношения к свету? **4.** На какие группы делят растения в зависимости от их отношения к наличию влаги? **5.** Какие приспособления выработались у растений, живущих при высоких и низких температурах? **6.** Какое влияние на растения оказывают другие организмы? **7.** Какое влияние на растения оказывает человек?

- ◎** Три одинаковых колеуса выращивайте в течение месяца в разных условиях при ярком освещении (на южном окне), при нормальном освещении в 3 м от окна, в полутени. Полив, температура, состав почвы должны быть одинаковыми. Регулярно ведите наблюдения. Через месяц сделайте вывод.

- ▣** Зарисуйте схемы деревьев — сосны, березы, липы и других, выросших в разных условиях освещенности, — на опушке и в лесу. Сделайте вывод.

- 📖** Крайней формой приспособления растений к холоду служит анабиоз — такое состояние организма, при котором процессы жизнедеятельности настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни. Так, мхи переносят промерзание в зимнее время года в состоянии анабиоза и после оттаивания оказываются вполне жизнеспособны. Состояние анабиоза как приспособительная реакция может наблюдаться и при других неблагоприятных условиях, например при отсутствии влаги.

§ 55. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП РАСТЕНИЙ

1. Что такое ткань? 2. Какое значение имеют покровные и механические ткани? 3. Каково строение клеток этих тканей? 4. Что такое межклетники? Какую роль они играют?

Когда вы изучали строение отдельных органов и тканей, то в основном знакомились с теневыносливыми растениями, живущими в местах с достаточным увлажнением. Это наиболее типичная экологическая группа растений. Понимая общие закономерности строения и жизнедеятельности растений, зная характеристику этой экологической группы, вы сможете легче разобраться в особенностях организации других групп.

Светолюбивые растения. Свет оказывает большое влияние на форму растений. Растущие на открытом месте светолюбивые деревья, как правило, невысокие, разветвленные, с широкой кроной (сосна, береза, лиственница, белая акация). В лесу эти же деревья выглядят совершенно иначе, например сосна здесь имеет высокий, стройный ствол с кроной, расположенной на самой вер-

шине [190]. А у сосны, выросшей на опушке, крона однобокая, годовые кольца древесины шире на освещенной стороне. Под влиянием затенения светолюбивые растения теряют боковые ветви.

Благодаря интенсивному освещению некоторые светолюбивые травянистые растения образуют низкорослые, часто розеточные формы с укороченным стеблем (подорожник, одуванчик, горные растения), другие растения могут иметь достаточно высокий стебель (луговые травы, иван-чай).



190. Сосны, выросшие в разных условиях

Светолюбивые растения имеют характерное строение листьев (см. [85]). Они обычно небольшие, плотные, с блестящей толстой кожицей и многочисленными устьицами. У многих растений листья покрыты восковым налетом или волосками, что предохраняет их от прямого воздействия солнечных лучей. У некоторых растений листья на стебле расположены вертикально (степные злаки) или повернуты ребром к падающим лучам солнца (эвкалипт). Это также избавляет лист от чрезмерного нагревания.

В клетках мякоти листа хлоропластов, как правило, немного, поэтому они имеют светло-зеленую окраску.

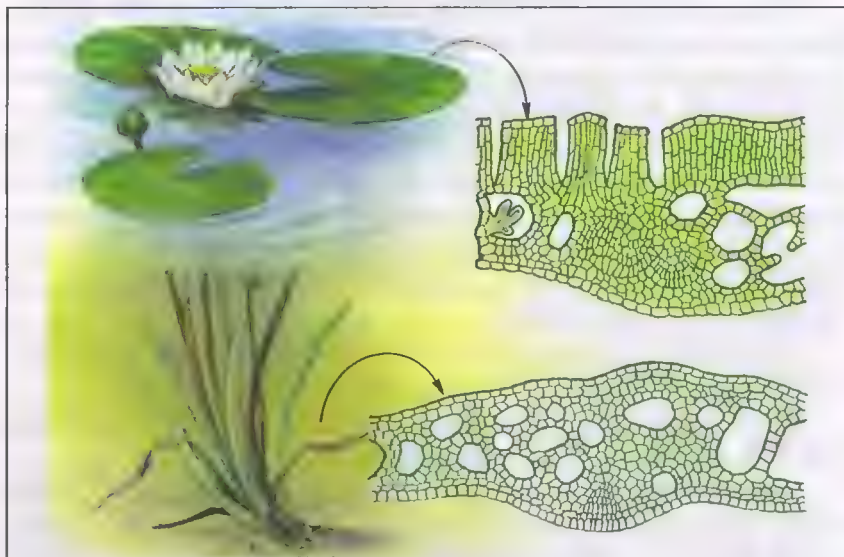
У светолюбивых растений хорошо развиты механические ткани и корневая система.

Тенелюбивые растения растут под пологом леса, в глубоких расщелинах и других местах, куда не проникают прямые лучи солнца (лишайник, вороний глаз, ветреница). В таких местах обычно повышенная влажность. Эти условия оказывают влияние на строение тенелюбивых растений.

Механические и проводящие ткани развиты слабо, поэтому побеги обычно хрупкие и нежные. Листовые пластинки у этих растений довольно крупные, тонкие (см. [85]). Кожица листа тонкая, ее клетки часто содержат хлоропласты. Устьица могут быть расположены на верхней и на нижней сторонах листа.

Хлоропласты в клетках листьев крупные, хлорофилла в них больше, чем у светолюбивых растений. Это обеспечивает возможность фотосинтеза при слабом, рассеянном освещении.

Растения водных и избыточно увлажненных мест обитания. Большинство живущих в воде растений имеет очень большую поверхность тела по отношению к его общей массе. Они поглощают воду и растворенные в ней вещества всей поверхностью тела, в связи с чем корневая система у них развита слабо, а иногда и совсем отсутствует (элодея, перистолистник). На погруженных в воду частях растений покровные ткани развиты слабо. Устьиц на подводных листьях нет.



191. Кувшинка: общий вид, строение листа

У извлеченных из воды растений стебли и листья обвисают. Это связано с тем, что их механические ткани развиты очень слабо и растения могут сохранять вертикальное положение только в воде, которая их поддерживает.

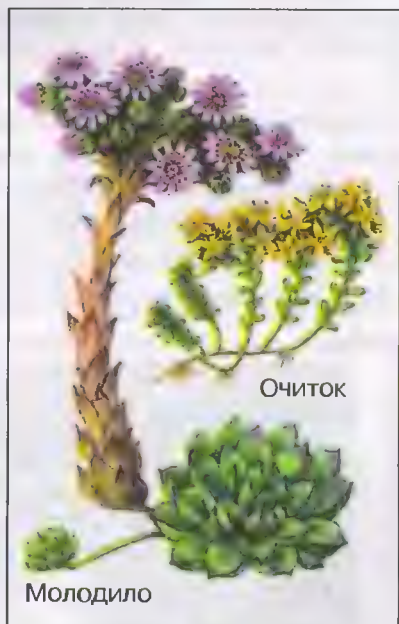
Иное строение у листьев водных растений, плавающих на поверхности [191]. На их верхней стороне, как и у сухопутных растений, образуются многочисленные устьица (на 1 мм² верхней стороны листа кувшинки их 460—500), обеспечивающие газообмен с воздушной средой и интенсивное испарение. Поверхность листа покрыта плотной глянцевой кожицей, она плохо смачивается, поэтому вода скатывается и не заливает устьица.

У всех водных растений сильно развита система межклетников, заполненных воздухом, а у некоторых образуется воздухоносная ткань.

Сухопутные растения, живущие в сильно увлажненной среде, совсем не выносят даже кратковременного иссушения. Это объясняется тем, что они плохо регулируют испарение, не могут сохранять в тканях необходимое

количество воды и при засухе вянут и погибают. Среди этих растений можно выделить две группы. К первой относят растения, живущие в сильно увлажненных тенистых местах (в лесу это некоторые виды папоротников, кислица). Для растений этой группы характерны признаки тенелюбивых растений. У них обычно плохо развита корневая система, многочисленные устьица расположены на верхней и на нижней сторонах листа. У некоторых, кроме устьиц, есть особые образования — *гидатоды* (от греческих слов «гидор» — вода и «одос» — путь), через которые излишки воды удаляются из растений. Поэтому у многих растений, живущих при повышенной влажности почвы и воздуха, на листьях часто появляются капли воды. Это явление получило название «плач растений».

Ко второй группе относят растения, живущие в хорошо освещенных сырых местах, на переувлажненных почвах, во влажном воздухе, например калужница бо-

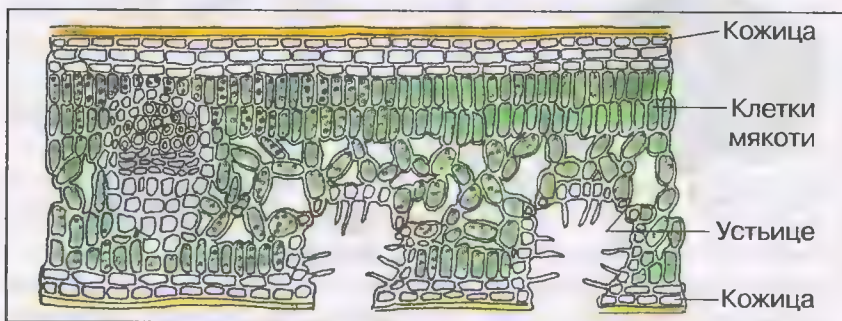


лотная, пушица, подмаренник болотный, рогоз, рис и др. [192].

Эти растения плохо переносят засуху, ветры. Корневая система у них обычно развита слабо, расположена поверхностно. Из-за недостатка воздуха во влажной почве в корнях и стеблях часто образуется система межклетников, развивается воздухоносная ткань. Некоторые особенности строения этих растений позволяют им быть более устойчивыми к действию прямых солнечных лучей. Кожица их листьев достаточно плотная, устьица расположены главным образом на нижней стороне. Механические ткани хорошо развиты.

Растения сухих мест обитания живут при значительном недостатке влаги, чаще всего в степях, полупустынях и пустынях. Растения этой экологической группы обычно обладают хорошо развитой корневой системой, многие из них запасают воду в тканях корня, стебля или листьев [193]. Их листья имеют толстую, плотную кожицу, опушение или превращены в колючки (кактусы), устьиц немного, и расположены они, как у олеандра, — в углублениях [194]. На листьях и других органах есть водонепроницаемый восковой налет (сахарный тростник), листья в период засухи могут быть свернуты в трубку (ковыль) (см. [88]).

Таким образом, среди растений можно выделить несколько основных экологических групп: *светлюбивые, теневыносливые, тенелюбивые, растения вод-*



194. Строение листа олеандра

ных и избыточно увлажненных мест обитания, растения мест достаточного увлажнения и растения сухих мест обитания. У растений каждой группы выработались приспособления, позволяющие им нормально расти и развиваться в определенных условиях обитания.

☉ **Особенности строения растений разных экологических групп**

1. Изучите особенности строения комнатных растений (колеус, алоэ, бальзамин, бегония, кактус, циперус и др.). Отметьте размеры и окраску листьев; особенности кожицы (тонкая, нежная, толстая, плотная, глянцевая, покрыта восковым налетом); опушены ли листья; где и как расположены устьица, особенности других органов.

2. Определите, к каким экологическим группам можно отнести эти растения. Укажите признаки, на основании которых вы сделали вывод.

3. Сделайте такое же описание нескольких растений из школьного гербария.

Определите, к каким экологическим группам относятся изученные растения.

❏ **ВОЗДУХОНОСНАЯ ТКАНЬ. ГИДАТОДЫ**

❓ 1. Какие экологические группы растений можно выделить в зависимости от их отношения к освещенности?

2. Какие экологические группы можно выделить в зависимости от отношения растений к влаге?

3. Чем можно объяснить сходство в строении тенелюбивых и живущих при повышенной влажности почвы и воздуха растений?

4. Какие черты сходства наблюдаются у растений засушливых мест обитания и светолюбивых растений?

☉ Изучите растения елового и соснового леса. Отметьте особенности их строения в каждом типе леса. Объясните, какие условия влияют на формирование видового состава растений в этих лесах.

☐ Проведите наблюдения за весенними явлениями в жизни растений.



195. Весенний лес

Весна — пора пробуждения растений [195]. В природе она вступает в свои права с началом сокодвижения у растений. Это первый признак весны. Раньше, чем у других деревьев, начинается весеннее сокодвижение у клена остролистного, чуть позднее — у березы.

Отметьте, когда началось сокодвижение у этих растений в вашей местности.

Цветение ветроопыляемых деревьев и кустарников — второй признак весны. В средней полосе европейской части страны первой зацветает ольха серая [196]. Цветки ее невзрачны, но распустившиеся сережки из тычиночных цветков хорошо заметны. Почти одновременно с ольхой зацветают орешник, мать-и-мачеха. Запишите в тетрадь, когда зацвели



196. Раннецветущие растения

эти растения. Какова продолжительность цветения этих растений в вашей местности? Ранней весной цветут многолетние травянистые растения лиственного леса. Они часто зацветают до того, как сойдет снег, поэтому их называют подснежниками. Все они светолюбивы и цветут под пологом леса, когда на деревьях и кустарниках еще нет листвы.

Выясните, какие первоцветы растут в вашей местности.

Наблюдая за жизнью растений в природе, составьте календарь весны для своей местности. Запишите в календаре сроки цветения ольхи, мать-и-мачехи, орешника и раннецветущих многолетних растений — подснежников. Затем запишите сроки распускания листьев у березы и липы, зацветания одуванчиков, вишни, сирени, ландыша.

Если вы живете в сельской местности, установите, какие виды сельскохозяйственных работ проводят во время того или иного весеннего явления, замеченного вами (например, посев огурцов — во время цветения акации). Записывайте в дневник наблюдения в виде таблицы:

Дата	Весенние явления, замеченные в природе	Сельскохозяйственные работы, проводимые в это время

§ 56. РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

1. Что называют природным сообществом? **2.** Какую роль играют растения в природном сообществе?

В природе разные виды растений растут не изолированно одно от другого, а совместно, образуя естественные заросли, скопления, группировки, называемые *растительными сообществами*, или *фитоценозами* (от греческих слов «фитон» — растение и «койнос» — общий).

Типы растительных сообществ. Все компоненты растительного сообщества приспособлены к особым условиям совместной жизни, сложившимся в этом сообществе.

Для каждого растительного сообщества характерны определенные почвы, влажность, освещенность, температура и другие условия, отличающиеся от условий жиз-



197. Растения тундры

ни другого сообщества. Этим объясняется многообразие растительных сообществ и специфический видовой состав в каждом из них [197].

Так, еловые леса обычно растут на достаточно тяжелых, влагоемких суглинистых почвах. Хвоя ели разлагается медленно, накапливаясь с каждым годом, и образует подстилку, влияющую на температурный режим, влажность и другие свойства почвы.

В еловом лесу мало света, влажность повышена. Даже в жаркий день здесь прохладно. Травяной покров небогат видами, под густыми елями растут тенелюбивые кислица, седмичник, майник двулистный, черника, брусника, различные мхи.

Сосновые леса предпочитают легкие песчаные почвы. Света в этих лесах достаточно, но из-за недостатка питательных веществ видовой состав беден. В сосновых лесах почву покрывают мхи и лишайники, среди которых растут черника, костяника, грушанка круглолистная, буковица лекарственная, папоротник орляк, плаун булавовидный, а в особо сухих сосняках — вереск.

Растительные сообщества лиственных лесов, как правило, приурочены к почвам, богатым минеральными ве-

ществами. Их видовой состав разнообразен: из деревьев здесь растут дуб, липа, клен, вяз, рябина, береза; из кустарников чаще всего можно встретить орешник (лещину), жимолость лесную, бересклет. Травяной покров также богат видами: растут здесь чина, копытень, вороний глаз, сныть, несколько видов колокольчиков звездчатки, ветреницы, ландыш, медуница лекарственная, зеленчук желтый и многие другие растения [198], [199].

Обычно сухопутные растительные сообщества называют именем того вида, который в нем преобладает. Например, можно выделить следующие сообщества: еловый лес, березовый лес (роща), дубовый лес (дубрава), сосновый лес (бор), смешанный лес (лес, состоящий из лиственных и хвойных пород деревьев) и т. д.

Типы растительности. *Растительность* — это совокупность растительных сообществ, существующих на определенной территории.

В зависимости от преобладания тех или иных видов и условий существования растительные сообщества объединяются в большие группы — *типы растительности*: леса, луга, болота, степи, тундры и т. д. Каждый тип растительности имеет свои характерные черты, по которым его можно отличить от других.



198. Хохлатка Галлера



199. Травянистые растения широколиственного леса

! РАСТИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО.
ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ.
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ. ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

? 1. Что называют растительным сообществом? 2. Какие растительные сообщества вы знаете? 3. В чем особенности сообществ дубового и соснового лесов? 4. Что такое растительность?

◎ Приведите примеры растительных сообществ, встречающихся в вашей местности.

📖 Флорой (в римской мифологии Флора — богиня цветов и весны) называют совокупность видов растений, обитающих на определенной территории. Например, можно говорить о флоре России, флоре Мещеры, флоре Московской области и т. д. Флора нашей страны очень богата. Ее составляют почти 20 тыс. видов высших растений.

§ 57. ВЗАИМОСВЯЗИ РАСТЕНИЙ В СООБЩЕСТВЕ

1. Что такое симбиоз? 2. Что называют паразитизмом?

Сообщества растений возникают не случайно: они складываются постепенно в течение многих тысячелетий. В результате разные виды растений в сообществе приспособляются к совместному обитанию.

В растительное сообщество всегда входят растения, имеющие разные жизненные формы и биологические особенности. Во всех растительных сообществах (за редким исключением) заметны различия в высоте надземных органов растений.

Надземная ярусность в растительном сообществе. В сообществах, где растения относятся к одной жизненной форме, например в степях и на лугах, ярусность выражена слабо.

Ярусность наиболее хорошо выражена в сообществах, образованных растениями, относящимися к разным жизненным формам, например в лесу [200].

В лиственном лесу дубы, липы, березы и другие крупные деревья образуют первый верхний ярус; рябины и черемухи — второй ярус; третий ярус составляют кустарники; четвертый — травы и папоротники и, наконец, пятый — лишайники, мхи и грибы. Освещенность в лесу уменьшается от яруса к ярусу. В нижних ярусах живут самые тенелюбивые растения.

Подземная ярусность в растительном сообществе. Ярусами расположены и подземные органы растений — корни, корневища, луковицы, клубни и т. д. При этом наблюдается как бы обратная «зеркальная» ярусность: глубже всего проникают корни деревьев, выше находятся корни кустарников, еще ближе к поверхности — корни травянистых растений, грибница и т. д. Верхний слой представляет собой особый ярус — лесную подстилку. Она состоит из отмерших остатков растений, опавшей листвы, сухих веток.

Лесная подстилка богато заселена микроорганизмами и грибами. В результате жизнедеятельности бак-



200. Ярусность в лесу

терий и грибов происходит разложение мертвых остатков различных организмов и обогащение почвы перегноем.

Сезонные изменения в растительном сообществе. В одном сообществе сосуществуют растения с неодинаковыми ритмами развития. Это способствует более полному использованию питательных веществ и солнечной энергии в растительном сообществе и определяется климатическими особенностями местообитания. Например, в лесах средней полосы России растет орешник (лещина). Он цветет, когда деревья еще не покрылись листвой, и ветер свободно переносит пыльцу с тычиночных цветков на пестичные. Раннее цветение орешника — приспособление к жизни в лесу.

Деревья, кроны которых расположены над всеми другими растениями леса, как правило, опыляются ветром. Цветут они до распускания листьев. Ветер также распространяет плоды и семена большинства деревьев верхнего яруса. Так как под пологом леса почти не бывает ветра,

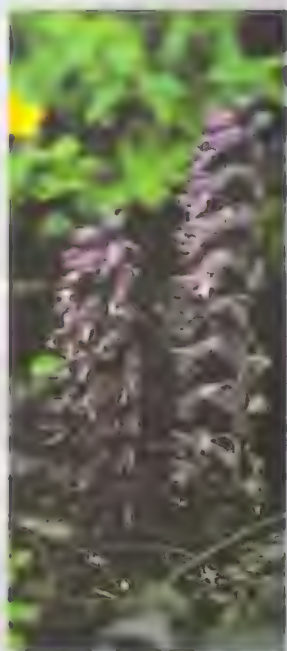
большинство кустарников опыляют насекомые. По той же причине плоды кустарников в основном распространяют лесные птицы. Осенью многие птицы кормятся плодами жимолости, малины, крушины, шиповника, бересклета.

Раннее цветение некоторых травянистых растений — также приспособление к жизни в широколиственном лесу. Почва здесь промерзает меньше, чем на открытых местах. Глубокий, рыхлый снеговой покров и лесная подстилка из опавшей листвы предохраняют почву от промерзания.

Различия в ритме развития растений, населяющих сообщество, определяют его внешний вид в различные времена года.

Сожительство организмов в растительном сообществе. Два разных вида, входящие в состав одного сообщества, могут быть тесно связаны друг с другом, жить в симбиозе. Вы уже знаете, что существует симбиоз между грибами и растениями, азотофиксирующими бактериями и растениями семейства мотыльковых. Это явление широко распространено в природе.

Вид сожительства, приносящий пользу одному организму и вредный для другого, называют паразитизмом. Вы уже знакомы с бактериями и грибами-паразитами. Среди растений также есть паразиты. Например, такие растения, как петров крест [201] и заразиха (см. [32]), паразитируют, присасываясь к корням других растений с помощью специальных присосок. Эти растения лишены хлорофилла и потеряли способность фотосинтезировать. Такие растения, как погребок большой, иван-да-марья, омела, тоже паразитируют на других растениях, но они имеют зеленую окраску и



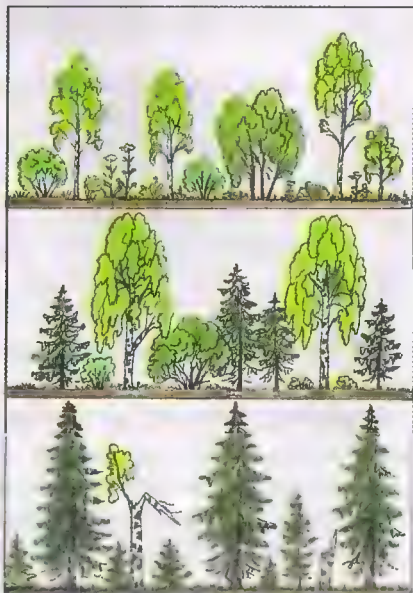
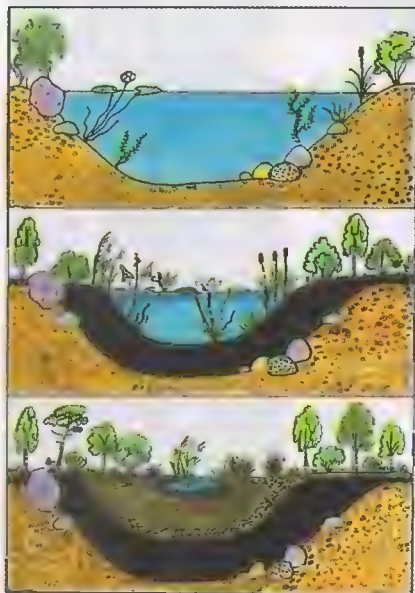
201. Петров крест



202. Растения-полупаразиты

могут сами образовывать органические вещества, поэтому их называют полупаразитами [202]. Все растения-паразиты образуют огромное количество семян.

Смена растительных сообществ [203]. Каждое растительное сообщество находится в постоянном развитии. В нем, как в живом организме, можно выделить пери-



203. Смена растительных сообществ

оды зарождения, расцвета и старости. Изменения, происходящие в сообществе, могут привести к смене одного растительного сообщества другим.

Естественная смена растительных сообществ может быть вызвана изменениями в климате, составе или структуре почв, жизнедеятельности самих растений. Под влиянием этих причин в сообществе одни растения могут появляться, а другие исчезать.

Так, при постепенном зарастании озера на его месте образуется болото. При высыхании на болоте начинают расти кустарники и деревья, болотная растительность сменяется лесной.

В лесных сообществах также происходит смена растительности. Под пологом березового леса прекрасно растут теневыносливые ели. Идут годы. Ель вырастает и занимает верхний ярус леса. Старые березы гибнут. А молодые светолюбивые березы выжить не могут — слишком мало света для них под еловыми кронами. Постепенно происходит смена растительности в нижнем ярусе. Если для березового леса характерны земляника, различные злаки, иван-да-марья, лапчатки, колокольчики, то для елового — кислица, черника, грушанка и другие растения. Происходит смена березового леса еловым.

Смена растительных сообществ может происходить как под влиянием естественных причин, так и в результате вмешательства человека.

Часто смене растительных сообществ способствует хозяйственная деятельность человека. Вырубая леса, осушая болота, распахивая степи, орошая засушливые земли и превращая их в сельскохозяйственные угодья, человек создает новые условия жизни для растений. В новых условиях существования происходит постепенная смена видового состава в сообществах.

[1] ЯРУСНОСТЬ. СМЕНА СООБЩЕСТВ. ПАРАЗИТИЗМ

[?] 1. Почему различающиеся своими биологическими особенностями растения могут расти в одном сообществе? 2. Какие приспособления к совместной жизни обнаруживают рас-

тения леса? **3.** Почему большинство трав елового леса имеет цветки с белыми околоцветниками? **4.** Как влияют друг на друга растения в сообществе? **5.** Почему в ряде случаев на месте березового леса вырастает еловый? **6.** Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на естественные природные сообщества? **7.** Как предотвратить разрушение природных сообществ в местах отдыха человека?

- © Изучите влияние хозяйственной деятельности человека на растительные сообщества вашей местности. Соберите материал о редких растениях вашей местности. Понаблюдайте за изменениями, происходящими в одном из растительных сообществ вашей местности в течение лета.



В лесу корни деревьев нередко срастаются. Если срубить одно из деревьев, сросшееся с корнями других, оставшиеся деревья используют его корневую систему. В густом еловом лесу сращение корней происходит примерно у 30 деревьев из 100. Срастание корней и сомкнутость их крон повышают ветроустойчивость растений.

Организмы, способные образовывать органические вещества из неорганических соединений, называются автотрофными (это зеленые растения, а также некоторые бактерии). Организмы, использующие для питания готовые органические вещества, называются гетеротрофными (большинство бактерий, грибы, растения-паразиты, животные).

У растений каждой группы в процессе их исторического развития выработались приспособления (особенности в строении и в процессах жизнедеятельности), позволяющие им нормально жить и развиваться в специфических условиях среды.

Растения живут не изолированно одно от другого, а совместно, образуя растительные сообщества. Одни растительные сообщества могут сменяться другими. Это происходит как под влиянием естественных причин, так и в результате вмешательства человека в жизнь растительного сообщества.



Развитие растительного мира

Всегда ли растительный покров нашей планеты был таким, каким мы его видим в настоящее время?

Всегда ли на Земле росли те растения, которые окружают нас сейчас?

Ответы на эти и другие вопросы вы получите, изучив данную главу.

ИЗ ЭТОЙ ГЛАВЫ ВЫ УЗНАЕТЕ

- основные этапы развития растительного мира;
- доказательства исторического развития растений;
- как усложнялись растения в процессе исторического развития и как деятельность человека влияет на растительный мир.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- доказывать, что многообразие растительного мира — это результат длительного исторического развития, а усложненное строение растений связано с изменяющимися условиями обитания.



§ 58. ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАСТЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

1. Какие отделы растительного царства вы знаете? 2. Какие растения относятся к низшим? В чем их отличие от высших? 3. Какая группа растений в настоящее время занимает господствующее положение на нашей планете?

Методы изучения древних растений. Картину исторического развития жизни от ее начала до наших дней помогает нам проследить палеонтология (от греческих слов «палайос» — древний, «он/онтос» — сущее и «логос») — наука о вымерших организмах, о смене их во времени и в пространстве.

Одно из подразделений палеонтологии — палеоботаника — изучает ископаемые остатки древних растений, сохранившиеся в пластах геологических отложений. Доказано, что на протяжении веков видовой состав расти-

Низшие споровые (водоросли)			
	Бурые 1500	Зеленые 15 000	Красные 4000
Высшие			
	Споровые		Семенные
	Моховидные 25 000	Папоротниковидные 11 500	Покрывтосеменные Голосеменные 250 000 750

тельных сообществ менялся. Многие виды растений вымирали, другие приходили им на смену. Иногда растения попадали в такие условия (в болото, под пласт обвалившейся породы), что без доступа кислорода они не перегнивали, а пропитывались минеральными веществами. Происходило окаменение. Окаменевшие деревья нередко находят в угольных шахтах. Они настолько хорошо сохранились, что можно изучать их внутреннее строение. Иногда на твердых породах остаются отпечатки, по которым можно судить о внешнем виде древних ископаемых организмов. Многие могут рассказать ученым споры и пыльца, встречающиеся в осадочных породах. Используя специальные методы, можно определить возраст ископаемых растений, их видовой состав.

Изменение и развитие растительного мира. Ископаемые остатки растений свидетельствуют, что в далекие времена растительный мир нашей планеты был совсем иным, чем сейчас.

В самых древних слоях земной коры не удастся найти признаки живых организмов. В более поздних отложениях находят остатки примитивных организмов. Чем моложе слой, тем чаще встречаются более сложные организмы, которые приобретают все большее сходство с современными.

Много миллионов лет назад жизни на Земле не было. Затем появились первые примитивные организмы, которые постепенно менялись, преобразовывались, уступая место новым, более сложным.

В процессе длительного развития многие растения на Земле бесследно исчезли, другие неузнаваемо изменились. Поэтому полностью восстановить историю развития растительного мира очень трудно. Но учеными уже доказано, что все современные виды растений произошли от более древних форм.

Основные этапы развития растительного мира. Изучение древнейших слоев земной коры, отпечатков и окаменелостей ранее живших растений и животных и многие другие исследования позволили установить, что Земля образовалась более 5 млрд лет назад.

Первые живые организмы появились в воде примерно 3,5—4 млрд лет назад. Простейшие одноклеточные организмы по строению были схожи с бактериями. Они еще не имели обособленного ядра, но обладали системой обмена веществ и способностью к размножению. В пищу они использовали органические и минеральные вещества, растворенные в воде первичного океана. Постепенно запасы питательных веществ в первичном океане стали истощаться. Между клетками началась борьба за пищу. В этих условиях у некоторых клеток появился зеленый пигмент — хлорофилл и они приспособились к использованию энергии солнечного света для превращения в пищу воды и углекислого газа. Так возник фотосинтез, т. е. процесс образования органических веществ из неорганических с использованием энергии света. С появлением фотосинтеза в атмосфере стал накапливаться кислород. Состав воздуха стал постепенно приближаться к современному, т. е. в основном включать азот, кислород и небольшое количество углекислого газа. Такая атмосфера способствовала развитию более совершенных форм жизни.

Появление водорослей. От древних простейших одноклеточных организмов, способных к фотосинтезу, произошли одноклеточные водоросли. Одноклеточные водоросли — родоначальники царства зеленых растений. Наряду с плавающими формами среди водорослей появились и прикрепленные ко дну. Такой образ жизни привел к расчленению тела на части: одни из них служат для прикрепления к субстрату, другие осуществляют фотосинтез. У некоторых зеленых водорослей это было достигнуто благодаря гигантской многоядерной клетке, расчлененной на листовидную и корневидную части. Однако более перспективным оказалось разделение многоклеточного тела на части, выполняющие различные функции.

Важное значение для дальнейшего развития растений имело возникновение у водорослей полового размножения. Размножение половым путем способствовало изменчивости организмов и приобретению ими новых



205. Первые растения суши

свойств, которые помогали приспособиться к новым условиям жизни.

Выход растений на сушу. Поверхность материков и дно океана со временем изменились. Поднимались новые материки, уходили под воду существовавшие раньше. Из-за колебаний земной коры на месте морей возникала суша. Изучение ископаемых остатков показывает, что растительный мир Земли тоже изменялся.

Переход растений к наземному образу жизни, по-видимому, был связан с существованием периодически заливавшихся и освобождавшихся от воды участков суши. Осушение этих участков происходило постепенно. У некоторых водорослей стали появляться приспособления к обитанию вне воды.

В это время на земном шаре был влажный и теплый климат. Начался переход некоторых растений от водного к наземному образу жизни. У древних многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, и они дали начало первым наземным растениям [205].



206. Риниофиты

Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоемов риниофиты, например риния [206]. Они существовали 420—400 млн лет назад, а потом вымерли.

Строение риниофитов еще напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. Риниофиты имели древовидную форму. Ризоиды, с помощью которых они прикреплялись к почве, поглощали из нее воду и минеральные соли.

Наряду с подобием корней, стебля и примитивной проводящей системы риниофиты имели покровную ткань, предохранявшую их от высыхания. Размножались они спорами.

Происхождение высших споровых растений [207]. От риниофитоподобных растений произошли древние плауны, хвощи и папоротники и, по-видимому, мхи, у которых уже были стебли, листья, корни. Это были типичные споровые растения, своего расцвета они достигли около 300 млн лет назад, когда климат был теплым и влажным, что благоприятствовало росту и размножению папоротников, хвощей и плаунов. Однако их выход на сушу и отрыв от водной среды не были еще окончательными. При половом размножении споровым растениям для оплодотворения необходима водная среда.

Развитие семенных растений. В конце каменноугольного периода климат Земли почти повсеместно стал суше и холоднее. Древесовидные папоротники, хвощи и плауны постепенно вымирали. Появились примитивные голосеменные растения — потомки некоторых древних папоротниковидных.

Происхождение голосеменных от древних папоротниковидных доказывают многие черты сходства между



207. Происхождение высших растений

этими растениями. Это сходство не только внешнее. Общие черты наблюдаются в строении органов: стеблей, листьев и корней.

Очевидно, предками голосеменных растений были древовидные, лиановидные и травянистые *семенные папоротники*, впоследствии полностью вымершие. Их семена развивались на листьях, шишек еще не было.

Условия жизни продолжали меняться. Там, где климат становился более суровым, древние голосеменные растения постепенно вымирали [208]. Им на смену приходили более совершенные растения — сосна, ель, пихта.

Растения, размножавшиеся семенами, лучше приспособились к жизни на суше, чем растения, размножавшиеся спорами. Это связано с тем, что возможность оплодотворения у них не зависит от наличия воды во внешней среде. Особенно явно превосходство семенных растений над споровыми проявилось, когда климат стал менее влажным.



208. Древние голосеменные растения

Покрытосеменные растения появились на Земле около 130 млн лет назад.

Покрытосеменные оказались наиболее приспособленными к жизни на суше растениями. Только у покрытосеменных имеются цветки, их семена развиваются внутри плода и защищены околоплодником. Покрытосеменные быстро расселились по всей Земле и заняли все возможные места обитания. Уже более 60 млн лет покрытосеменные растения господствуют на Земле.

Приспособившись к различным условиям существования, покрытосеменные создали разнообразный растительный покров Земли из деревьев, кустарников и трав.

[?] ПАЛЕОНТОЛОГИЯ. ПАЛЕОБОТАНИКА. РИНИОФИТЫ

[?] 1. На основании каких данных можно утверждать, что растительный мир развивался и усложнялся постепенно? **2.** Где появились первые живые организмы? **3.** Какое значение имело появление фотосинтеза? **4.** Под влиянием каких условий древние растения перешли от водного образа жизни

к наземному? 5. Какие древние растения дали начало папоротниковидным, а какие — голосеменным растениям? 6. В чем преимущество семенных растений перед споровыми? 7. Сравните голосеменные и покрытосеменные растения. Какие особенности строения обеспечили преимущество покрытосеменным растениям?

● Летом исследуйте крутые берега рек, склоны глубоких оврагов, карьеров, куски каменного угля, известняка. Найдите окаменевшие древние организмы или их отпечатки. Зарисуйте их. Постарайтесь определить, к каким древним организмам они принадлежат.

[[Самый древний отпечаток цветков растения был найден в штате Колорадо (США) в 1953 г. Растение было похоже на пальму. Возраст отпечатка 65 млн лет.

Некоторые формы древних покрытосеменных: тополя, дубы, ивы, эвкалипты, пальмы — сохранились и в настоящее время.

§ 59. ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР. ОХРАНА РАСТЕНИЙ

1. Какие факторы влияют на развитие растительного мира? 2. Какие приспособления к природным условиям вырабатываются у растений? 3. Какое значение имеют растения в жизни человека?

На протяжении многих сотен миллионов лет основное влияние на растительный мир оказывали природные факторы: свет, тепло, влага, взаимодействие растений и животных. С появлением Человека разумного его деятельность стала оказывать все большее влияние на окружающий мир.

С древнейших времен человек использовал растения и животных для своих нужд. Около 10 тыс. лет назад он начал одомашнивание животных и введение растений в культуру. Человек перешел от собирательства и охоты к земледелию и скотоводству.

Бурная деятельность человека: распашка земель, раскорчевка и выжигание лесов, стравливание пастбищ и вытаптывание травостоев домашними животными — привела к серьезным изменениям в природе. Человек стал замечать, что в результате его хозяйственной деятельности поредели густые леса, сократилось число видов диких животных, а некоторые исчезли совсем. Сведение лесов вызвало обмеление рек и уменьшение уловов рыбы. Истощились почвы, больше стало оврагов, участились суховеи и черные бури.

Особенно сильные изменения произошли вокруг городов. Росли обширные свалки мусора и отходов. Во многих водоемах вода стала непригодной для питья. Загрязненные воды, воздух, почвы вызвали нарушения, а иногда и гибель природных сообществ.

Подобные изменения природы произошли повсеместно, во многих странах мира. За истекшие тысячелетия на земном шаре вырублено и сожжено 2/3 всех лесов, свыше 500 млн га плодородных земель превратились в пустыни. Многие виды растений и животных исчезли с нашей планеты. Численность некоторых видов сократилась. Чем глубже познавал человек законы природы, тем яснее понимал опасность ее дальнейших неблагоприятных изменений. С давних времен в разных странах появились правила, регулирующие использование природных богатств.

Так, на Руси еще при Ярославе Мудром (XI в.) появились правила, регламентирующие охоту.

Во Владимиро-Волынском княжестве (XIII в.) на определенной территории охота была полностью запрещена. Так возник первый заповедник — Беловежская Пуща.

При Петре I были изданы указы об охране лесов и водоемов. Нарушителей этих указов строго наказывали и даже ссылали на каторгу.

Но в середине XVIII — начале XIX в. многие указы были отменены или заменены менее строгими. Снова стали сводить леса под посевы зерновых, рубить и прода-

вать древесину. Особенно хищническим было отношение к природным богатствам в последние 100 лет.

В середине XX в. хозяйственная деятельность привела к таким угрожающим последствиям, что люди наконец стали понимать, что если не изменить отношения к природе, то Земля может превратиться в безжизненную пустыню.

Влияние вредных факторов на растения. Растительный мир чрезвычайно многообразен. Но растения, как и другие живые организмы Земли, подвергаются воздействию различных вредных факторов, особенно в городах и их окрестностях. Особую опасность представляет загрязнение воды, воздуха, почвы вредными веществами. Например, газы, которые выбрасывают в атмосферу промышленные предприятия и транспорт, вызывают заболевания и гибель растений: листья теряют зеленую окраску и опадают, отмирают корни и многие растения исчезают совсем. Специалисты ищут пути оздоровления окружающей среды. На промышленных предприятиях устанавливают фильтры, обезвреживают действие выхлопных газов транспорта.

Загрязнение окружающей среды оказывает губительное воздействие на растительный мир, угрожая в конечном счете здоровью и даже жизни человека. Вот почему охрана природы должна стать делом всех людей нашей планеты.

В настоящее время во всех развитых странах принимают законы и проводят мероприятия, направленные на защиту окружающей среды от вредных на нее воздействий.

Чтобы сохранить уникальные, наиболее ценные уголки природы, стали создавать заповедники, в которых запрещена любая хозяйственная деятельность. Общее число заповедников, национальных парков и охраняемых участков во всем мире составляет около 800.

У нас в стране сейчас около 100 заповедников и заповедных территорий.

В отличие от заповедников на территории заказников охраняется не весь природный комплекс, а лишь та его

часть, которая обеспечивает существование определенных растений и животных.

Большую роль в охране редких растений играют ботанические сады, опытные станции и другие подобные учреждения. В ботанических садах собраны живые коллекции редких растений, некоторые из них вводят в культуру.

Использование растений для защиты окружающей среды. Ученые установили, что растения имеют различную чувствительность к загрязнению окружающей среды. Наиболее чутко на загрязнения реагируют лишайники, мхи, ель, пихта, граб и другие растения. Наблюдая за этими растениями, ученые очень точно могут судить о загрязнении окружающей среды.

Если наиболее чувствительные к загрязнению растения могут служить показателями состояния окружающей среды, то устойчивые следует использовать для озеленения городов с развитой промышленностью и обилием автомобилей.

Наиболее устойчивы к загрязнению атмосферного воздуха акация белая, акация желтая (карагана), тополь, каштан, береза, ольха, ива, боярышник, сирень, лиственница и др. Эти растения активно поглощают из воздуха различные вредные вещества и являются хорошими пылеуловителями. Умело использованные в озеленении растения не только очищают воздух от вредных для здоровья веществ, но и делают населенные пункты уютными и красивыми.

Важную экологическую и оздоровительную роль играют леса вокруг промышленных центров. Являясь устойчивым растительным сообществом с большим числом видов, лес особенно активно поглощает и перерабатывает вредные вещества.

Человек в конечном счете живет за счет зеленых растений — основных производителей органических веществ и кислорода.

Охраняя, восстанавливая и умножая растительный покров нашей планеты, мы создаем условия для жизни не только современников, но и будущих поколений.

Охрана природы и рациональное использование ее ресурсов важны не только для одного государства, но и для всего земного шара в целом. Но только сравнительно недавно люди осознали, что природу следует не только охранять на отдельных ее участках, но и правильно использовать природные богатства.

В настоящее время принципы рационального природопользования разрабатывают во всем мире. Созданы международные организации, которые пытаются сохранить природные богатства для будущих поколений человечества.

В нашей стране активно работают государственные и общественные организации защитников окружающей среды. Но охранять природу — значит знать законы ее развития и взаимодействия с человеком. В первую очередь следует охранять нашего зеленого друга — растительный покров Земли.

П ЗАПОВЕДНИК. ЗАКАЗНИК. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

- П** 1. Какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на растительный мир? 2. С какой целью создают заповедники? 3. Как охраняют природу в нашей стране? 4. Какова роль растений в оздоровлении окружающей среды? 5. Почему охрана природы должна стать делом всех людей планеты?

П Человек стал оказывать существенное влияние на окружающую его природную среду с тех пор, как перешел от собирательства к охоте и земледелию.

Развитие земледелия приводило к освоению все новых территорий для выращивания культурных растений. Леса и другие естественные природные сообщества замещались полями, засеянными одной сельскохозяйственной культурой. Сведение лесов, распахка степей с целью освобождения площадей под сельскохозяйственные культуры продолжается и в наше время.

Леса называют «зелеными легкими» планеты. Ученые подсчитали, что при нынешних темпах вырубки к 2000 г уничтожено 40% всех лесов, а через 100 лет леса будут уничтоже-

ны полностью. Вырубка лесов влечет за собой исчезновение сотен тысяч животных и растений, разрушение сельскохозяйственных угодий, изменение климата и многие другие бедствия.

Изучение ископаемых остатков доказывает историческое развитие растительного мира в течение многих миллионов лет. Из растений первыми появились водоросли, которые произошли от более простых организмов. Они жили в воде морей и океанов. Древние водоросли дали начало первым сухопутным растениям. Под влиянием изменившихся условий усложнялись строение и жизнедеятельность растений. Размножение мхов и папоротниковидных чаще связано с водой. Своего расцвета папоротниковидные достигли в древности, с изменением климата им на смену пришли сначала голосеменные, а затем покрытосеменные растения. Покрытосеменные — самая многочисленная и высокоорганизованная группа растений. Она стала господствующей на Земле.

Охрана природы и рациональное использование ее ресурсов позволяют сохранить и умножить природные богатства для будущих поколений человечества.

ЛЕТНИЕ ЗАДАНИЯ

В учебном году вы в основном изучали биологию по учебнику и наглядным пособиям. Летом же вы можете применить знания, полученные на уроках, на практике, провести наблюдения над растениями в их естественной среде. После текста некоторых параграфов вам предлагались задания на лето. Выполняя их, вы проведете много интересных наблюдений, поставите опыты с растениями, изготовите гербарии и коллекции из культурных и сорных растений, которые можно будет использовать при изучении биологии в следующем учебном году.

1. Изучите видовой состав деревьев, кустарников и цветочно-декоративных (применяемых в озеленении) растений. Установите, в какой период (цветения, плодоношения и т. д.) каждый вид наиболее декоративен. Какие растения следует шире применять в озеленении?

2. Изучите видовой состав одного из растительных сообществ. Составьте список растений, растущих в разных ярусах.

3. Изучите особенности строения растений, относящихся к различным экологическим группам. Опишите 2—3 изученных вами растения из разных экологических групп.

4. Изучите особенности и различия в строении вегетативных органов растений одного вида, произрастающих в разных условиях обитания.

5. Выясните влияние густоты посева на рост и развитие растений. Посейте семена моркови (свеклы, редиса) на двух одинаковых делянках (контрольной и опытной). После появления всходов на опытной делянке проредите их, через 10—15 дней повторите прореживание. Наблюдайте за развитием растений. Определите, на какой делянке урожай больше. Запишите результаты в дневник.

6. У нескольких растений томатов удалите боковые побеги. Сравнивая эти растения с теми, у которых боковые побеги не были удалены, определите, какие из растений дали больший урожай.

7. Выберите несколько (2—3) деревьев и кустарников, растущих вблизи вашего дома, и проведите наблюдения за ними: отметьте размеры, форму кроны, ветвление, особенности коры, расположение почек и листьев на побеге, наблюдайте за развитием побегов, цветением и т. д. Все данные записывайте в дневник. Наблюдения продолжайте и осенью.

8. Изучите строение цветков насекомоопыляемых растений. Определите, какова продолжительность цветения, какие насекомые их опыляют.

9. Примите участие в изготовлении наглядных учебных пособий, используя растения со школьного учебно-опытного или приусадебного участка. Изготовьте гербарии и тематические коллекции, используя только культурные, сорные или широко распространенные растения, например «Листья простые и сложные», «Жилкование листьев», «Повреждение листьев вредителями», «Фазы развития пшеницы», «Лекарственные растения» и др.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Азотофиксирующие бактерии 34

Б

Бактерии 30

Бацилла 30

Белок 155

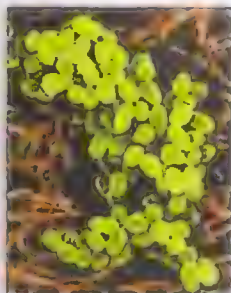
Биология 9

Биосфера 9

Биоценоз 257

Боб 145

Ботаника 57



В

Вайя 77

Вакуоль 18

Вегетативные органы 151

Венчик 135

Вибрионы 30

Вид 219

Влагалище листа 249

Водоросли 58

Волокна 118

 древесинные 127

 лубяные 126

Всхожесть семян 181



Г

Гаметы 191, 193

Генеративные органы 151

Глазки 131

Глюкоза 154

Годичное кольцо прироста 127

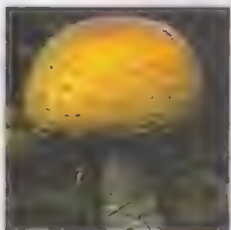
Головка 140

Голосеменные 81

Грибница 38

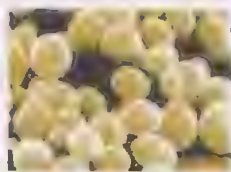
Грибокорень 42

Грибы 38, 52



Д

Дичок 204
Донце 133
Древесина 127
Дрожжи 47
Дыхание 166

**Ж**

Жгутики 30
Желудь 145
Жилки 114
Жилкование 114
Жир 155

**З**

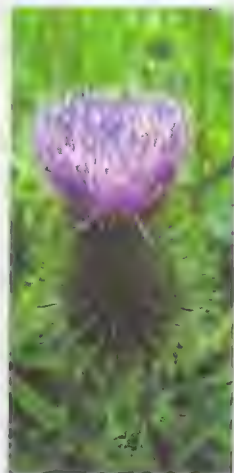
Завязь 136
Зародыш 92
Заросток 197
Зерновка 94, 145
Зигота 191
Зонтик 140

**И**

Испарение 170

К

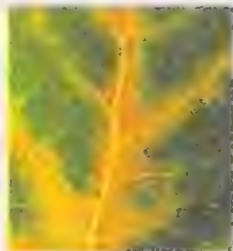
Камбий 127
Кисть 139
Класс 218
Клейковина 154
Клетка 14
Клеточный сок 18
Клубень 105, 131
Клубеньки 34
Кожица 116
Кокки 30
Колос 140
Колосок 140
Колючка 121



- Конус нарастания 108
Кора 104
Корень 95
 боковой 95
 главный 95
 придаточный 95
Корешок зародыша 92
Корзинка 141
Корневая система 95
 мочковатая 96
 стержневая 96
Корневище 130
Корневой чехлик 99
Корневые волоски 100
Корнеплоды 179
Коробочка (плод) 146
Коробочка мха 196
Костянка 144
Крахмал 154, 163
-



- Л**
Лепесток 135
Лист 112
Листовая пластинка 113
Листовой рубец 108
Листовой черешок 113
Листопад 173
Листорасположение 107
Лишайник 67
Луб 126
Луковица 133
-



- М**
Междоузлие 107
Межклетники 22
Межклеточное вещество 22
Метелка 140
Микориза см. Грибокорень
Мицелий см. Грибница
Мхи 71
-

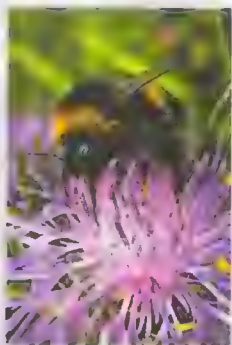


Н

Нектар 213

О

Оболочка клетки 18
Околоплодник 136, 142
Околоцветник 135
Оплодотворение 191
Опыление 211
 искусственное 214
 перекрестное 212
 самоопыление 211
Органы растения 187
Орех 145
Орешек 145
Отводки 203
Отдел 218, 220
Отпрыски 201

**П**

Папоротник 77
Паразитизм 277
Паразиты 31
Пестик 135
Пигменты 18
Пикировка 102
Пластиды 19
Плауны 76
Плод 142
Плодовое тело 40
Побег 107
Подвой 204
Покрытосеменные 87
Половые клетки см. Гаметы
Поры 18
Порядок 218
Початок 140
Почва 159
Почечка зародыша 92



- Почка 108
Предросток 195
Прививка 204
Привой 204
Природное сообщество 257
Пробка 125
Проросток 183
Пыльник 136
Пыльца 136
Пыльцевая трубка 209
Пыльцевход 209
Пыльцевые зерна 208
-



- Р**
Размножение 190
 бесполое 190
 вегетативное 190
 половое 191
Растение 187
 высшее 282, 57
 двудольное 222
 двудомное 138
 двулетнее 189
 многолетнее 189
 низшее 282, 57
 однодольное 222
 однодомное 138
 однолетнее 189
 светлюбивое 259
 теневыносливое 259



- Растительность 273
Ризомы 63
Род 218
Рубчик 93
Рыльце 136
-

- С**
Сапротрофы 31
Сапрофиты 38

Сахар 154
Семейство 218
Семя 81, 92, 180
Семядоля 92
Семязачаток 136
Семянка 145
Семяпочка *см.* Семязачаток
Сердцевина 128
Сердцевинные лучи 127
Симбиоз 42
Ситовидные трубки 118, 126
Слоевище 61, 69
Соломина 248
Сообщество
 природное 257
 растительное 271
Соплодие 143
Сорт 219
Сосуды 118
Соцветия 139
Сперматозоиды 72, 191
Спермии 191
Спириллы 30
Спорангии 78, 196
Споры 32
Стебелек зародыша 92
Стебель 123
Столбик 136
Столоны 131
Стручок 146
Стручочек 146

Т

Таллом *см.* Слоевище
Ткани 25
Тыква 144
Тычинка 135
Тычиночная нить 136



У

- Углеводы 154
Удобрения 159
Узел 107
Усики 121
Устьице 116

**Ф**

- Фенология 12
Фитоценоз 271
Флора 274
Фотосинтез 112, 161

Х

- Хвоицы 76
Хитин 38
Хлоропласты 19, 116
Хлорофилл 20
Хроматофор 60
Хромосомы 22

**Ц**

- Царство 218
Цветок 134
Цветоложе 135
Цветопыжка 135
Целлюлоза 18
Цитоплазма 18

Ч

- Чашелистик 135
Чашечка 135
Черенок 200
Черешок 113
Чечевички 125

**Ш**

- Шипы 82

Э

Экологический фактор 258

Экология 10

Эндосперм 92, 199

Я

Яблоко 144

Ягода 143

Ядро 18

Ядрышко 18

Яйцеклетка 191

Ярусность 275

